

**ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ
И СИСТЕМЫ**2005 июль
№ 7 (95)МАССОВЫЙ
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ**Учредитель и издатель:**
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ
ФИРМА VD MAISЗарегистрирован
Министерством информации
Украины 24.07.96 г.
Свидетельство о регистрации:
серия КВ, № 2081Б
Издается с мая 1996 г.
Подписной индекс 40633**Директор фирмы VD MAIS:**
В.А. Давиденко**Главный редактор:**
В.А. Романов**Редакционная коллегия:**В.А. Давиденко
В.В. Макаренко
А.Ф. Мельниченко
Г.Д. Местечкина
(ответственный секретарь)
В.Р. Охрименко
Д-р Илья Брондз,
Университет г. Осло, Норвегия**Набор:**
С.А. Чернявская**Верстка:**
М.А. Беспалый**Дизайн:**
А.А. Чабан
Р.Ю. Будзик**Адрес редакции:**Украина, Киев,
ул. Желянская, 29
Тел.: (044) 492-8852, 287-1356
Факс: (044) 287-3668
E-mail: ekis@vdmals.kiev.ua
Интернет: www.vdmals.kiev.ua
www.ekis.kiev.ua**Адрес для переписки:**Украина, 01033 Киев, а/я 942
Цветоделение и печать
ДП "Такі справи"
т./ф.: (044) 458-4086
Подписано к печати 28.07.2005
Формат 60x84/8
Тираж 1000 экз.
Зак. № 507-154-1258Перепечатка опубликованных в журнале
материалов допускается с разрешения редакции.
За рекламную информацию ответственность несет
рекламодатель.**МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И ПАМЯТЬ**В. Охрименко
Миниатюрный процессорный модуль Colibri 3
В. Макаренко
Многопортовая и FIFO-память производства компании IDT 5**КВАРЦЕВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ**Г. Местечкина
Тактовые кварцевые генераторы компании Geuer 8**ДИСПЛЕИ И СРЕДСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ**В. Охрименко
TFT-LCD дисплеи повышенной яркости 10**В ПОМОЩЬ РАЗРАБОТЧИКУ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ**П. Чекович
Время установления 11Д. Робертсон, С. Русак
**Всегда ли 16-разрядный преобразователь должен иметь
монотонность, эквивалентную 16 разрядам,
и время установления с точностью 16 ppm?** 13М. Герстанхабер, Чан Тран
**Дифференциальный усилитель
для измерения больших напряжений** 14**ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ**Г. Местечкина
**AC/DC-преобразователи серии LPS50/50-M
с выходной мощностью 60 Вт** 16**ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ФИРМЫ ANALOG DEVICES****Новые усилители и другие ИМС фирмы Analog Devices** 19**СРЕДСТВА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ**В. Макаренко
GPS-приемники компании LocSense 31
К. Скиба**Новые возможности ПО
для GSM-модемов компании Wavacom** 36**КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ**А. Ильин
**Высокочастотные анализаторы спектра.
Российский рынок** 38В. Макаренко
**Цифровые осциллографы с послесвечением
производства компании Tektronix** 42А. Мельниченко
**Система управления жизнедеятельностью зданий
WAGO TOPLON** 47**КОНКУРС "ЛУЧШАЯ РАЗРАБОТКА ГОДА"**А. Белуха, И. Коваль
**DVC204(i), DVC209(i), DVC216(i) – линейка делителей
изображения для создания видеостен** 50**ПОВЕРХНОСТНЫЙ МОНТАЖ**А. Мельниченко
**Паяльные пасты, печатные платы и процесс пайки
в период перехода к бессвинцовым припоям** 54**КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ****Ультразвуковой расходомер** 58
ADC08D1000 – АЦП с частотой преобразования 2 ГГц 58**ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, ПРЕЗЕНТАЦИИ****Семинар по материалам для SMT** 60
Фирмы и компании, представленные в журнале 60

MICROCONTROLLERS AND MEMORY

- V. Ohrimenko
The Sodimm Sized Computer Module Colibri 3
 V. Makarenko
IDT™ Multi-port and FIFO Memory 5

CRYSTAL OSCILLATORS

- G. Mestechkina
Clock Crystal Oscillators by Geyer Electronic 8

DISPLAYS AND OPTOELECTRONIC DEVICES

- V. Ohrimenko
TFT-LCD Panels Enhance Performance 10

ASK THE APPLICATIONS ENGINEER

- Peter Checkovich
Settling Time 11
 Dave Robertson, Steve Ruscak
Must a "16-bit" Converter be 16-bit Monotonic and Settle to 16 ppm? 13
 M. Gerstanhaber, Chan Tran
Difference Amplifier Measures High Voltage 14

POWER SUPPLIES

- G. Mestechkina
60 Watts LPS50/50-M Series of AC/DC Switching Power Supplies 16

THE ANALOG DEVICES SOLUTIONS BULLETIN

- Focus on Amplifiers and New Products** 19

TELECOMMUNICATIONS

- V. Makarenko
GPS-receivers by Company LocSense 31
 K. Skiba
New Features of Software for GSM-modules by Wavecom 36

CONTROL AND AUTOMATION

- A. Ilyin
High-frequency Spectrum Analyzers. Russian Market 38
 V. Makarenko
Digital Phosphor Oscilloscopes by Tektronix Company 42
 A. Melnichenko
The WAGO TOPLON Building Automation System 47

BEST DESIGN ANNUAL CONTEST

- A. Belukha, I. Koval
Series of Videowall Processors 50

SURFACE MOUNT TECHNOLOGY

- A. Melnichenko
Paste, Circuit Board and Reflow Process During Transition to the Lead-free Soldering 54

NEWS BRIEFS

- FloCat Ultrasonic Doppler Shift Flowmeter** 58
ADC08D1000 – Gigahertz Data Converter 58

EXHIBITIONS, SEMINARS, PRESENTATIONS

- Materials of SMT Technologies Seminar** 60
Firms and Companies Represented in Journal 60



ELECTRONIC COMPONENTS AND SYSTEMS

July 2005
 No. 7 (95)

Monthly
 Scientific and Technical
 Journal

Founder and Publisher:

Scientific-Production Firm

VD MAIS

Director

V.A. Davidenko

Head Editor

V.A. Romanov

Editorial Board

V.A. Davidenko

V.V. Makarenko

A.F. Melnichenko

G.D. Mestechkina

(executive secretary)

V.R. Ohrimenko

Dr. Ilia Bronz,

University of Oslo, Norway

Type and setting

S.A. Chernyavskaya

Layout

M.A. Bospaly

Design

A.A. Chaban

R.U. Budzyk

Address:

Zhylyanska St. 29, P.O. Box 942,

01033 Kyiv, Ukraine

Tel.:

(380-44) 287-1356,

492-8852 (multichannel)

Fax:

(380-44) 287-3668

E-mail:

ekis@vdmis.kiev.ua

Web address:

www.vdmis.kiev.ua

www.ekis.kiev.ua

Printed in Ukraine

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

МИНИАТЮРНЫЙ ПРОЦЕССОРНЫЙ МОДУЛЬ COLIBRI

В статье описан миниатюрный процессорный модуль, созданный на основе мощного ориентированного на мобильные приложения процессора XScale PXA270 фирмы Intel.

В. Охрименко



THE SODIMM SIZED COMPUTER MODULE

Colibri is a SODIMM sized computer module based on the new Intel PXA270 processor. It runs at up to 520 MHz and consumes as little as 800 mW. The module delivers state of the art technology, targeting low power systems that still require high CPU performance.

V. Ohrimenko

Швейцарская компания Toradex AG (<http://www.toradex.com>) предлагает миниатюрный процессорный модуль (Colibri), созданный на основе высокопроизводительного процессора Intel XScale PXA270 [1-4]. Процессоры семейства PXA27x благодаря наличию в них беспрецедентно большого числа стандартных периферийных контроллеров и низкому уровню энергопотребления предназначены для применения, в первую очередь, в мобильных телефонах, карманных компьютерах (PDA) и других многофункциональных портативных устройствах. Применение модуля Colibri позволяет существенно упростить процесс создания высокопроизводительных малогабаритных встраиваемых систем сбора/обработки информации. Модуль Colibri поставляется с операционной системой Windows CE или Linux. Стоимость модуля – 134 доллара США [1]. Структурная схема процессорного модуля приведена на рис. 1.

Модуль содержит:

- микропроцессор PXA270
- микросхемы 32-разрядной памяти типа SDRAM и флэш соответственно объемом 64 и 32 Мбайт
- Ethernet-контроллер (100 Мбит/с)
- аудиокодек с высокими параметрами UCB1400 (Philips), который снабжен контроллером 4-проводной резистивной сенсорной панели.

Потребляемая мощность при тактовой частоте микропроцессора 520 МГц не более 800 мВт. Габаритные размеры модуля 67.6×36.7×5.2 мм, что соответствует размерам стандартных модулей памяти типа SODIMM. Плата модуля Colibri (рис. 2) имеет 200 контактов, выполненных в виде печатных ламелей. Микропроцессор PXA270 работает с тактовой частотой 312 или 520 МГц. Однако рассмотрение возможностей модуля не может быть полным без описания всех особенностей микропроцессора PXA270.

Микропроцессор PXA270 содержит:

- многофункциональный контроллер памяти, поддерживающий обмен данными с внешней памятью типа SDRAM, SRAM, ROM и флэш, PCMCIA- и CF-картами памяти, а также со встроенной синхронной памятью типа SRAM и флэш
- мощный 32-канальный контроллер прямого доступа к памяти (DMA)
- многофункциональный TFT-LCD видеоконтроллер, обеспечивающий подключение жидкокристаллических дисплеев разных типов и поддерживающий формирование изображений в формате до 800×600 пикселей (SVGA)
- модуль Quick Capture Camera Interface, поддерживающий стандартные интерфейсы и протоколы передачи данных (ITU-R BT.656-4, YCbCr 4:2:2,

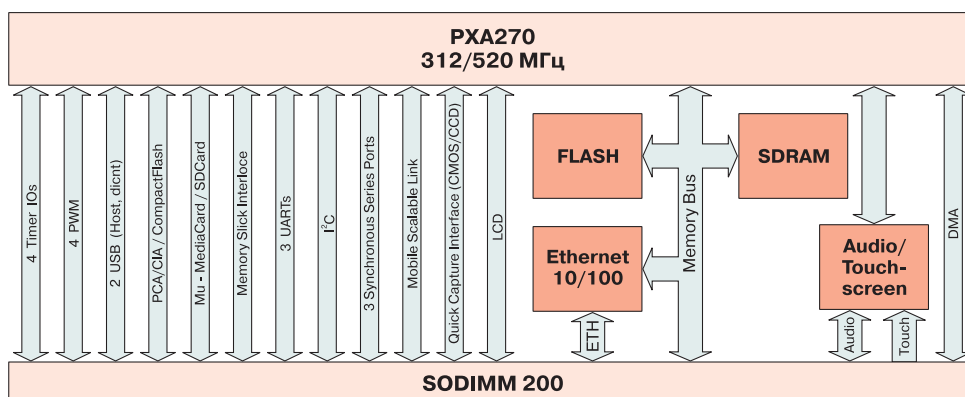


Рис. 1. Структурная схема процессорного модуля Colibri



Рис. 2. Процессорный модуль Colibri

RGB 8:8:8, RGB 6:6:6, RGB 5:6:5 и др.), используемые при обмене данными со CMOS- и CCD-сенсорами изображения, а также с функционально-законченными видеомодулями, фото- и видеокамерами и т.п.

- мощный контроллер прерываний
- три порта UART с максимальной скоростью передачи данных 921.6 кбит/с, один из которых предназначен для подключения модулей Bluetooth, все три порта UART обеспечивают обмен данными по инфракрасному каналу связи (в стандарте IrDA) со скоростью 115.2 кбит/с
- дополнительный высокоскоростной инфракрасный порт, обеспечивающий обмен данными со скоростью 4 Мбит/с (в стандарте IrDA)
- два USB-порта (USB-host и USB-slave со скоростью передачи данных 12 Мбит/с)
- порт I²C со скоростью передачи данных 100 или 400 кбит/с и режимами работы master или slave
- AC97- и I²S-порт, используемые для подключения стандартных аудиокодеков
- MMC-контроллер, предназначенный для подключения миниатюрных полупроводниковых карт памяти типа MultiMediaCard (MMC) или Secure Digital (SD)
- контроллер, поддерживающий обмен данными с картами памяти типа Memory Stick (MS)
- модуль MSL (Mobile Scalable Link), содержащий два независимых 4-разрядных высокоскоростных порта ввода/вывода и обеспечивающий скорость обмена данными через каждый порт до 192 Мбит/с
- три синхронных последовательных порта SSP (Synchronous Serial Protocol) с максимальной скоростью приема/передачи данных до 13 Мбит/с (используемые протоколы обмена данными совместимы с протоколами SPI и Microwire)
- порт USIM (Universal Subscriber Identity Module), поддерживающий протоколы обмена данными, используемые в USIM-карточках, выполненных в соответствии со стандартами ISO 7816-3 и 3G TS 31.11 и предназначенными для работы при напря-

жении питания 1.8 или 3 В

- контроллер клавиатуры, обеспечивающий работу с отдельными кнопками или с матрицей клавиш (до 64 клавиш)
- таймер реального времени (RTC), имеющий отдельные выводы для подключения напряжения питания
- таймер, формирующий сигналы прерывания, используемые для работы операционной системы
- генератор ШИМ-сигнала (до четырех выходных каналов)
- в зависимости от типа корпуса до 121 линии ввода/вывода общего назначения (GPIO)
- JTAG-порт.

Кроме того, в процессоре PXA270 имеется встроенная кэш-память для хранения программ и данных объемом 32 кбайт и два вспомогательных блока кэш-памяти объемом 2 кбайт каждый.

Микросхемы PXA270 выпускаются в корпусе типа 356-VF-BGA (размерами 13×13 мм) или 360-PBGA (размерами 23×23 мм) и предназначены для работы в диапазоне температур от -40 до 85 °С.

Более мощные процессоры PXA271 и PXA272 содержат, кроме того, встроенную флэш- и SDRAM-память общим объемом 64 Мбайт и выпускаются в корпусе типа 336-FS-CSP (размерами 14×14 мм).

Более полную информацию о предлагаемом компанией Toradex миниатюрном процессорном модуле Colibri и средствах его отладки можно найти в сети Интернет по адресу: <http://www.toradex.com>.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.toradex.com>
2. Colibri Datasheet Rev. 0.7. – Toradex, 2005 (<http://www.toradex.com>).
3. Colibri Connectivity at Your Fingertips. – Toradex, 2005 (<http://www.toradex.com>).
4. Colibri Evaluation Board Datasheet. – Toradex, 2005 (<http://www.toradex.com>).

VD MAIS

Электронные компоненты и системы

Микросхемы • Датчики • Оптоэлектроника • Источники питания
 • Резонаторы и генераторы
 • Дискретные полупроводники
 • Пассивные компоненты • СВЧ-компоненты • Системы беспроводной связи

Дистрибьютор

AGILENT TECHNOLOGIES, ANALOG DEVICES, ASTEC, COTCO, DDC, GEYER, FILTRAN, IDT, KINGBRIGHT, MURATA, RECOM, RABBIT, ROHM, SUNTECH, TEMEX COMPONENTS, TYCO ELECTRONICS, WAVECOM, WHITE ELECTRONIC

Украина, 01033 Киев, а/я 942, ул. Жилианская, 29
 тел.: (044) 492-8852 287-1389, факс: (044) 287-3668
 e-mail: info@vdmiais.kiev.ua, www.vdmiais.kiev.ua

МНОГОПОРТОВАЯ И FIFO-ПАМЯТЬ ПРОИЗВОДСТВА КОМПАНИИ IDT

Многопортовая память IDT™ (синхронная и асинхронная) оптимизирована для использования в телекоммуникационных устройствах и обеспечивает одновременный доступ к информации двух или более пользователей через быстродействующие порты ввода-вывода. Память применяется для соединения между собой цифровых сигнальных процессоров, процессоров общего назначения, коммуникационных сетевых процессоров, ASIC и FPGA. В статье также дана краткая информация о памяти FIFO большой емкости.



IDT™ MULTI-PORT AND FIFO MEMORY

The IDT™ multi-port product family optimizes inter-chip communications by providing a shared memory that can be accessed independently by two or more high-bandwidth ports. Multi-ports are used to interface between devices such as digital signal processors (DSPs), general-purpose processors, network processors, ASICs and FPGAs.

В. Макаренко

V. Makarenko

В многопортовых микросхемах памяти, в отличие от стандартных статических ОЗУ, используются ячейки с дополнительными транзисторами [1]. Два транзистора используются для построения элемента памяти (триггера) и по два транзистора – для организации связи ячейки с каждым из портов ввода-вывода. Число портов может быть равно 2, 3 или 4.

Одна из новинок компании IDT – быстродействующая трехпортовая статическая память серии IDT70P525 (IDT70P5258ML, IDT70P525ML и IDT70V525ML), имеющая организацию 8K×16. Структурная схема трехпортового статического ОЗУ приведена на рис. 1.

ИМС содержат по три дешифратора адреса (Port X Address Decode) и устройства управления записью и чтением (Port X I/O Control), матрицу запоминающих ячеек (Memory Array), разделенную на два банка [1], и устройство контроля прерываний, которое управляет процессами пересылки данных между портами памяти [2].

На схеме приняты следующие обозначения:

- CE_{PX} – Chip Enable (включение порта X)
- OE_{PX} – Output Enable (разрешение выхода порта X)
- $BE0_{PX}$ – Bank Enable 0 (включение банка 0 порта X)

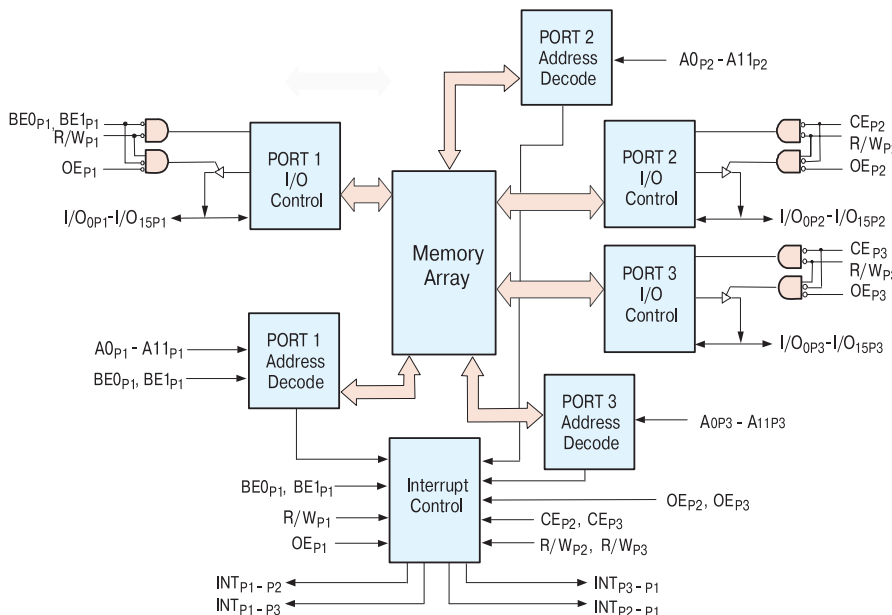


Рис. 1. Структурная схема трехпортовой SRAM-памяти

- BE_{1PX} – Bank Enable 1 (включение банка 1 порта X)
- $A0_{PX}-A11_{PX}$ – адресные входы порта X
- $I/O_{OPX}-I/OP_{15PX}$ – совмещенные входы/выходы порта
- R/\overline{W} – разрешение чтения/записи в память
- INT – сигналы прерываний.

Такое построение схемы обеспечивает возможность одновременной записи или считывания информации по двум портам. В режиме записи (при совпадении адресов ячеек, сформированных на входах портов) необходимо устанавливать приоритет одного из портов, так как запись информации от двух различных источников в одну ячейку памяти невозможна.

Основные характеристики микросхем памяти:

- время доступа не более 55 нс
- потребляемая мощность 54 мВт (70P5258ML, 70P525ML), 450 мВт (70V525ML)
- мощность, потребляемая в режиме энергосбережения, 7.2 мкВт (70P5258ML, 70P525ML), 250 мкВт (70V525ML)
- диапазон рабочих температур $-40...85$ °C
- корпус FPBGA-144.

Параметры напряжений питания ИМС памяти, внешних устройств и напряжений на входах и выходах микросхем приведены в табл. 1.

Память поддерживает выходные и входные напряжения, соответствующие уровням ИМС с напряжениями питания 3.3 и 1.8 В.

Значения уровней сигналов управления и соответствующих им режимов работы (таблица истинности) приведены в табл. 2.

С временными диаграммами работы в различных режимах, временными характеристиками и другими параметрами трехпортовых ИМС можно подробно ознакомиться в [2].

Таблица 1. Параметры напряжений питания и входных напряжений ИМС серии 70P525

Параметр	Тип ИМС	Номер порта	Значение		
			мин.	типов.	макс.
Напряжение источника питания V_{DD} , В	70P5258	1...3	1.7	1.8	1.9
	70P525		1.7	1.8	1.9
	70V525		2.7	3.0	3.3
Напряж. источника питания внешних устройств V_{DDO} , В	70P5258	2, 3	2.7	3.0	3.3
	70P525	–	–	–	
	70V525	–	–	–	
Уровень входного напряжения V_{IN} (H/L) *, В	70P5258	1	1.2/-0.2	–	$(V_{DD}+0.2)/0.4$
		2, 3	2/-0.2		$(V_{DDO}+0.2)/0.6$
	70P525	1...3	1.2/-0.2		$(V_{DD}+0.2)/0.4$
		70V525	1...3		2/-0.2

* H/L – высокий/низкий.

ИМС могут работать с уровнями сигналов ввода/вывода 3.3/1.8 В на выводах одного порта при уровнях сигналов 1.8 В на выводах другого порта. Это дает возможность использовать многопортовую память для связи между процессорами и другими устройствами с различными уровнями сигналов без применения дополнительных преобразователей уровня.

Среди новинок двухпортовой памяти следует в первую очередь отметить ИМС IDT 70T3509M емкостью 36 Мбит (1024K×36), предназначенную для соединения нескольких устройств, требующих разделенной памяти большого объема. Новые ИМС содержат несколько независимых чипов с общей схемой управления. Площадь, занимаемая ИМС на плате, на 50% меньше, чем аналогами других производителей. Совместимость по уровням и характеристикам сигналов управления с предыдущими поколениями двухпортовой памяти производства IDT позволяет модернизировать ранее выпускавшиеся изделия при минимальных изменениях в схеме управления. Выпускаются ИМС в корпусах BGA-256. Среди особенностей памяти IDT 70T3509M следует отметить малую потребляемую мощность (благодаря низкому напряжению питания

Таблица 2. Таблица истинности трехпортовых ИМС памяти

Номер порта	\overline{BE}_0	\overline{BE}_1	R/\overline{W}	\overline{CE}	\overline{OE}	$D_0...D_{15}$	Режим работы
1	H	H	X	X	X	Z	Порт не активен
	L	H	L	X	X	DATAIN	Запись данных в нулевой банк (Bank 0) памяти
	L	H	H	X	L	DATAOUT	Чтение данных из нулевого банка памяти
	H	L	L	X	X	DATAIN	Запись данных в первый банк (Bank 1) памяти
	H	L	H	X	L	DATAOUT	Чтение данных из первого банка памяти
	X	X	X	X	H	Z	Запрет выхода (выход в третьем состоянии)
	L	L	X	X	X	X	Недопустимая комбинация
2 или 3	X	X	X	H	X	Z	Порт не активен
	X	X	L	L	X	DATAIN *	Запись данных в банк памяти *
	X	X	H	L	L	DATAOUT *	Чтение данных из банка памяти *
1...3	X	X	X	X	H	Z	Запрет выхода (выход в третьем состоянии)
	H	H	X	H	X	Z	$BE_0=BE_1=CEP_3=V_{IH}$, режим пониженного энергопотребления

* Для порта 2 – в нулевой банк (Bank 0) памяти, для порта 3 – в первый банк (Bank 1) памяти.

ядра – 2.5 В), возможность выбора напряжения ввода/вывода (2.5 или 3.3 В), малую потребляемую мощность в режиме энергосбережения (благодаря применению новой технологии, позволяющей перевести ИМС в режим пониженного энергопотребления и при этом защитить входы от напряжений, изменяющихся в допустимых пределах), наличие встроенного интерфейса JTAG *, который позволяет упростить отладку изделий при их проектировании и производстве.

Для построения беспроводных базовых станций нового поколения и цифровых домашних локальных сетей компания IDT разработала новые ИМС FIFO-памяти IDT 72T36135M (рис. 2), применение которых значительно облегчает проектирование таких систем и снижает затраты на их построение. Микросхемы имеют емкость 18 Мбит и работают с тактовой частотой до 200 МГц. При использовании памяти емкостью 9 Мбит необходимо использовать не только в два раза большее число ИМС FIFO, но и усложнять схему управления. Для увеличения быстродействия таких систем необходимо разделять поток информации на несколько параллельных потоков, что требует применения дорогостоящих FPGA (программируемых вентильных матриц) и приводит к увеличению габаритов и стоимости системы в целом.

В ИМС IDT 72T36135M предусмотрена функция установки маркера и повторной передачи данных. Пользователь может пометить необходимые данные, находящиеся в очереди. Это позволяет многократно выполнять чтение либо передачу этих данных без перезаписи в память. Программируемые уровни ввода/вывода для каждого порта (1.8 В HSTL, 2.5 В HSTL или 2.5 В LVTTTL) позволяют исключить применение дополнительных преобразователей уровня для связи с процессорами и другими цифровыми устройствами, имеющими различные значения напряжения питания.

Основные характеристики ИМС 72T36135M:

- организация памяти 524 288×36 бит

*** JTAG (Joint Test Action Group) – название интерфейса микропроцессорной техники, который служит для отладки и мониторинга работы какого-либо устройства.**

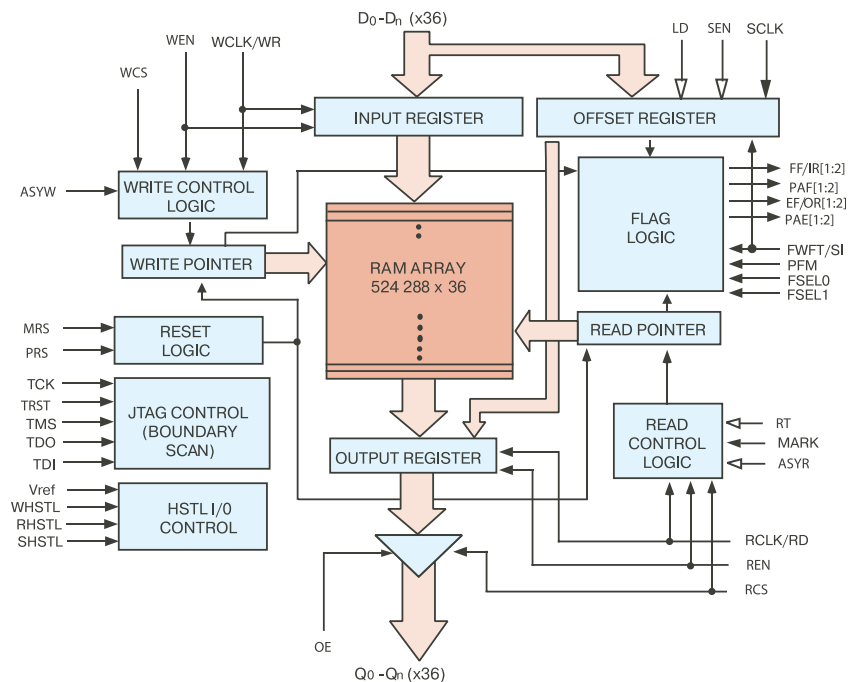


Рис. 2. Функциональная схема ИМС FIFO-памяти 72T36135M

- максимальная тактовая частота 200 МГц
- функционально и по выводам совместима с IDT72T36125 TeraSync емкостью 9 Мбит
- возможно асинхронное чтение и/или запись информации через порт ввода/вывода
- возможна установка маркера для многократного чтения или передачи из указанной маркером позиции
- возможно отключение порта для записи – Write Chip Select (WCS)
- возможно отключение порта для чтения – Read Chip Select (RCS) синхронно с RCLK
- программирование почти полных и почти пустых флагов
- программирование флагов для любых способов последовательного или параллельного ввода данных
- независимая установка тактовой частоты для записи и чтения
- корпус PBGA-240 (19×19 мм)
- диапазон рабочих температур -40...85 °С.

Более подробную информацию о выпускаемых компанией IDT компонентах и особенностях их применения можно найти на web-сайте компании: www.idt.com.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макаренко В. Двухпортовая память производства компании IDT // ЭКИС – Киев: VD MAIS, 2004, № 9.
2. <http://www1.idt.com/pcms/getDoc.taf?docID=10628>.

ТАКОВЫЕ КВАРЦЕВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ КОМПАНИИ GEYER

Компания Geyer Electronic, созданная в 1964 г. в Германии, специализируется на производстве кварцевых и керамических резонаторов, кварцевых фильтров и генераторов, которые находят широкое применение в радиоэлектронной аппаратуре. Основные параметры выпускаемых компанией Geyer популярных серий тактовых кварцевых генераторов с частотой сигнала от 1 до 200 МГц приведены в статье.

Г. Местечкина

CLOCK CRYSTAL OSCILLATORS BY GEYER ELECTRONIC



The popular series of crystal oscillators from Geyer Electronic represented in article.

Г. Местечкина

Изделия компании Geyer Electronic отличаются высокой стабильностью параметров в широком диапазоне рабочих температур, малыми габаритами, высокой надежностью, экономичностью и высокой нагрузочной способностью. Часть изделий компании изготавливается с учетом специфических требований заказчика. Специалисты компании проводят консультации заказчиков при выборе необходимых электронных компонентов и аксессуаров. В таблице приведены основные параметры пользующихся большим спросом тактовых кварцевых генераторов [1], отличающихся широким диапазоном частот генерируемых сигналов (от 1 до 200 МГц), низким напряжением питания (от 1.8 до 5.0 В), малыми габаритами и конструктивным исполнением в металлическом или SMD-корпусе, возможностью работы в широком диапазоне температур.

Компания Geyer Electronic постоянно работает над повышением технических характеристик выпускаемых изделий и расширением их номенклатуры, так в генераторах серии KXO-V97 диапазон частот расширен со 140 до 200 МГц [2], кроме того, появилась опция с напряжением питания 1.8 В. Расширен спектр генераторов (ГУН), частота которых управляется напряжением (Voltage Controlled Crystal Oscillator – VCXO), термокомпенсированных (Temperature Compensated Crystal Oscillator – TCXO), а также с совмещением функций ГУН и термокомпенсации (Voltage Controlled Temperature Compensated Crystal Oscillator – VCTCXO). Такая обновляемость изделий компании

Geyer Electronic обеспечивает увеличение числа изделий электронной техники, в которых они находят широкое применение.

Дополнительную информацию о кварцевых генераторах и другой продукции компании Geyer Electronic можно получить на фирме VD MAIS и в сети Интернет по адресу: <http://www.geyer-electronic.de>.

ЛИТЕРАТУРА

1. Quartz Crystals, Clock Oscillators, TCXO, VCXO, VCTCXO, Ceramic Resonators, SAW Filters. – Geyer Electronic, Technical Data, Edition 2005.

2. Г. Местечкина. Тактовые кварцевые генераторы в SMD-корпусах// ЭкиС. – Киев: VD MAIS, 2003, № 9.

VD MAIS

Измерительная техника

- Осциллографы
- Генераторы
- Источники питания
- Анализаторы спектра
- Логические анализаторы

Дистрибьютор

HAMEG, METEX INSTRUMENTS, TEKTRONIX



Украина, 01033 Киев, а/я 942, ул. Жилианская, 29
тел.: (044) 492-8852, 287-1389, факс: (044) 287-3668
e-mail: info@vdmals.kiev.ua, www.vdmals.kiev.ua

ЯРКИЙ ПРАЗДНИК КРУГЛЫЙ ГОД!



СВЕТодиодные индикаторы • лампы • матрицы • светофоры

С В Е Т О Д И О Д Н Ы Е
индикаторы • лампы • матрицы • светофоры

VD MAIS – официальный дистрибьютор
Cotco International Ltd, Kingbright Electronic Co., Agilent Technologies, Inc.
и Swarco в Украине
Тел./факс: (+380-44) 492-8852 (многоканальный), 287-1356
e-mail: info@vdmals.kiev.ua
www.vdmals.kiev.ua

КВАРЦЕВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ



Основные параметры тактовых генераторов частотой от 1 до 200 МГц компании Geueg

Параметр	Модель												
	КХО-В97	КХО-75R	КХО-800/810		КХО-85	КХО-900		КХО-84	КХО-83	КХО-82	КХО-950		
Диапазон частот, МГц	1.8-66.6-80.1-200	1.54-20.1-40.1-20	1-25	25-50	80-155.52	10-27	1.2-100	9.6-35	19.2-26	12.6-20	1-27	9.6-27	
Тип	—	VCXO	VCXO		TCXO	VCXO		VCXO		PECL			
Нестаб. частоты, ppm	±50...±100	±10...±50	±15...±50		±2.5...±0.3	±1.5...±5		±2.5	±1.5...±5	±2.0...±0.2	±1.5...±5		
Диапазон температур, °С	-20...70, -40...85	-10...60, -40...85	-10...60, -40...85	-10...60, -40...85	-40...85	-10...60, -20...70, -40...85	-10...60, -20...70, -40...85	-30...75	-10...60, -20...70, -40...85	-30...85	-10...60, -20...70, -40...85	0...70	-50...125
Напряжение питания, В	3.3±10% (1.8, 2.5, 3.0)	3.3±5%	3.3±5%		(3...5) ±5%	5.0±5%		2.4±5%	3.0±5%	3.0±5%	5.0±5%		3.3±5%
Ток потребления, макс., мА	18	10	15		—	3		1.5	1.2 тип., 2 макс.	1.2 тип., 2 макс.	20		70 макс.
Диап. регулир. частоты, ppm	—	—	—		0.3 (встроен. триммер)	—		±9...±15 (1.2±1В)	±5, мин.	±5, мин.	±0.3, мин.		—
Напряж. управления частотой, В	—	0-3.3	1.65±1.65		—	—		1.2±1.0	1.5±1.0	1.5±1.0	2.5±2.0		—
Нелинейн. коэф. передачи, %	—	±15, макс.	±10, ±15, ±20		—	—		—	—	—	—		—
Нагрузка, макс., пФ	20	15	15 (10 входов TTL/CMOS)		10 кОм/10 пФ	—		10 кОм/10 пФ	10 кОм/10 пФ	10 кОм/10 пФ	10 TTL или 15 пФ	20 кОм/115 пФ	50 Ом
Дрожание фронтов, ppm	—	±100 макс.	100 пс (≤60 МГц), 200 пс (≥40 МГц)		—	—		—	—	—	—		—
Сумм. сигнала (от 1/2 U _{CC}), %	50±10	50±10	—		—	—		—	—	—	—		40...60
Макс. длит. нараст./спада фронта вых. сигн., нс	6	5	5		—	—		5 макс.	—	—	10		0.8 (0.2-0.8 U _{ампл.})
Уровень вых. сигнала, В	0.4	10% V _{CC}	0.4		0.7 V _{CC} (мин.)	1.0 мин., (п-п)		0.4	0.8 мин., (п-п), огранич. синус	0.8 мин., (п-п), огранич. синус	0.4	1.0 мин., (п-п)	—
Напряж. управл. вкл./выкл., В	—	—	—		—	—		—	—	—	—		0.3 U _{DD1} макс. 0.7 V _{DD1} мин.
Время готовности, макс., мс	10	15	10		5	—		3	3	3	—		10
Длительн. задержки вкл./выкл., нс	100	—	—		—	—		—	—	—	—		—
Налич. функц. трех состояний	+	—	—		—	—		—	—	—	—		—
Габаритные размеры, мм	7.0×5.0×1.6	7.0×5.0×1.7	20.8×13×5.1(7.5)/13.2×10.9×6.0		11.4×9.6×2.5	18.5×11.7×8.5		3.2×2.5×0.9	5.0×3.2×1.7	7.0×5.0×1.9	18.3×11.7×8.5		7.0×5.0×1.7
Тип корпуса	SMD	SMD	DIP-14/DIP-8		SMD	металл.		SMD	SMD	SMD	металл.		SMD
Отсутствие свинца	+	+	—		—	—		—	—	—	—		—

* sin – ограниченный по амплитуде синусоидальный сигнал.

** 20 мА в диапазоне частот 1.2...27 МГц, 35 мА в диапазоне 27...100 МГц.

TFT-LCD ДИСПЛЕИ ПОВЫШЕННОЙ ЯРКОСТИ

В статье приведены основные параметры TFT-LCD дисплеев, имеющих повышенную яркость. Эти дисплеи имеют размер по диагонали от 3.5 до 7.0 дюймов, предназначены для применения в малогабаритных устройствах отображения визуальной информации и поставляются тайваньской компанией Promate Electronic Co., Ltd.



В. Охрименко

TFT-LCD PANELS ENHANCE PERFORMANCE

Promate have been able to successfully provide customizable LCD-TFT panel solutions to a wide range of applications including medical, industrial, in-flight entertainment, communication, security and automotive.

V. Ohrimenko

Тайваньская компания Promate Electronic Co., Ltd. поставляет высококачественные жидкокристаллические TFT-дисплеи, ориентированные на применение в карманных компьютерах, цифровых фотоаппаратах и видеокамерах, разнообразных устройствах автоматизации, измерительных приборах и т.п. [1-3]. Кроме модулей дисплеев компания Promate Electronic Co.,

Ltd поставляет также интерфейсные платы (TFT-LCD driving board), использование которых позволяет упростить подключение графических видеоконтроллеров к дисплеям.

В таблице даны основные параметры жидкокристаллических TFT-LCD дисплеев, отличающихся, в первую очередь, повышенной яркостью.

Основные параметры TFT-LCD дисплеев повышенной яркости

Наименование параметра	A035CH01H	A056DN10H	A068EN01-1H	B084SN01H
Размер по диагонали, дюйм	3.5	5.6	6.8	8.4
Формат матрицы, пиксел	480×234	320×234	384×234	800×600 (SVGA)
Яркость, кд/м ²	350	450	450	250
Коэффициент контрастности	150			250
Угол обзора в плоскостях:	горизонтальн. (слева/справа) 45/45		60/60	
	вертикальный (сверху/снизу) 10/30		30/60	
Источник подсветки	CCFL			
Интерфейс	аналоговый			LVDS
Мощность потребления, Вт	0.8	2.9	3.68	3.3
Срок службы лампы подсветки, тыс. ч	–	20	10	20
Сенсорная панель	+			
Размер матрицы (В×Ш), мм	72.0×50.5	113.3×84.7	138.2×103.4	170.4×127.8
Диапазон температур, °C:	рабочих 0...60			хранения -20...70
Габаритные размеры (В×Ш×Г), мм	82.8×60×6	126.5×100×6.8	157.2×122.6×8	203×142.5×5.7
Масса, г	39	145	80	230

Фирма VD MAIS – официальный дистрибьютор компании Promate Electronic Co., Ltd в Украине.

Полную информацию о параметрах TFT-LCD дисплеев, поставляемых компанией Promate Electronic Co., Ltd, можно найти в сети Интернет по адресу: <http://www.promate.com>.

ЛИТЕРАТУРА:

- <http://www.promate.com>.
- <http://www.promate.com.tw>.
- Цветные TFT-LCD дисплеи компании Promate // ЭКИС. – Киев: VD MAIS, 2005, № 3.

ПЕРВЫЙ КВАРТАЛ 2005 ГОДА ОЗНАМЕНОВАЛСЯ РОСТОМ МИРОВОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ *

По сообщению Ассоциации полупроводниковой промышленности (Semiconductor Industry Association – SIA) объем продаж электронных компонентов в первом квартале 2005 года вырос на 13.2% по сравнению с тем же периодом 2004 года и составил 55.3 миллиарда долларов. Сравнительные показатели объемов продаж по регионам в марте текущего и прошлого года приведены в таблице.

Рост электронной промышленности в различных регионах мира

Регион	Март 2004 г., \$ млрд	Март 2005 г., \$ млрд	Изменение, %
Америка	3.08	3.31	7.7
Европа	3.14	3.43	8.4
Япония	3.61	3.83	6.3
Страны Юго-Восточной Азии	6.46	7.88	21.9

* First quarter semiconductor sales up 13% from 2004 (www.sia-online.com). Перевод с английского В. Романова.

ВРЕМЯ УСТАНОВЛЕНИЯ*

В настоящей статье рассмотрены особенности измерения времени установления операционного усилителя.

SETTLING TIME

The techniques and equipment used to measure of the settling time of op amps are described.

П. Чекович

Peter Checkovich

Почему время установления является одним из основных параметров операционных усилителей, ЦАП и других ИМС?

Время установления – ключевой параметр ОУ, позволяющий определить быстродействие измерительной системы в целом. В таких системах выходной сигнал усилителя должен установиться с заданной точностью перед запуском последующего АЦП. Измерение этого параметра является достаточно сложной задачей. Каждое новое поколение ОУ отличается от предыдущего более высокой точностью и скоростью установления выходного сигнала. Поэтому требования к аппаратуре для измерения этого времени постоянно растут, что приводит к необходимости ее совершенствования. В измерительных системах выходной сигнал ОУ должен устанавливаться с точностью 1 ЕМР аналого-цифрового преобразователя. Это значит, что, если на выходе ОУ используется 10-разрядный АЦП, погрешность установления выходного сигнала ОУ не должна превышать 0.05%. Для 12-разрядного АЦП погрешность установления составляет приблизительно $\pm 0.001\%$ и т.д. Абсолютное значение этой погрешности зависит от входного диапазона АЦП, т.е., если диапазон 12-разрядного АЦП составляет 1 В, то погрешность установления не должна превышать пределов 250 мкВ. Поэтому для ОУ типа AD9631 и AD9632, время установления которых составляет соответственно 20 и 10 нс, измерение этого параметра с точностью ± 250 мкВ является весьма сложной задачей.

Каким образом может быть измерено время установления?

Для измерения времени установления выходного сигнала ОУ с заданной точностью необходимо на вход усилителя подавать импульсы с плоской вершиной, формируемые специализированным генератором. Уровень выбросов на вершине импульса должен быть в пределах погрешности установления. Создать такой генератор достаточно сложно. Для генерирования импульсов с идеально плоской вершиной используется

схема, приведенная на рис. 1, в составе которой имеется реле с ртутными контактами, подключенное к низкоимпедансному источнику напряжения. Плоская вершина формируется при разомкнутом контакте реле.

Измерение выходного сигнала генератора требует использования аппаратуры с широким динамическим диапазоном. Упрощенная электрическая схема такого измерителя приведена на рис. 2. Данный измеритель

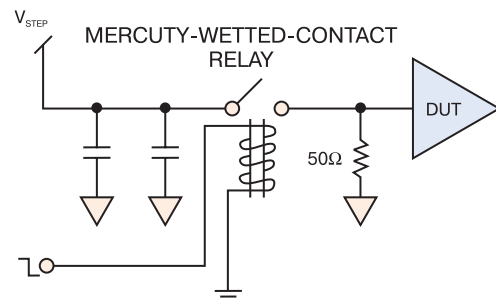


Рис. 1. Упрощенная схема формирования импульсов с идеально плоской вершиной

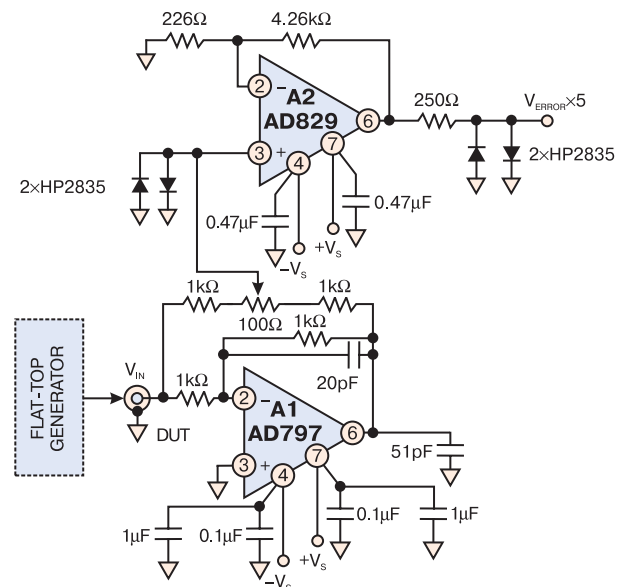


Рис. 2. Упрощенная схема измерителя времени установления выходного сигнала ОУ

* Peter Checkovich. Settling time. www.analog.com/library/analogDialogue/Anniversary/18.html. Сокращенный перевод с английского В. Романова.

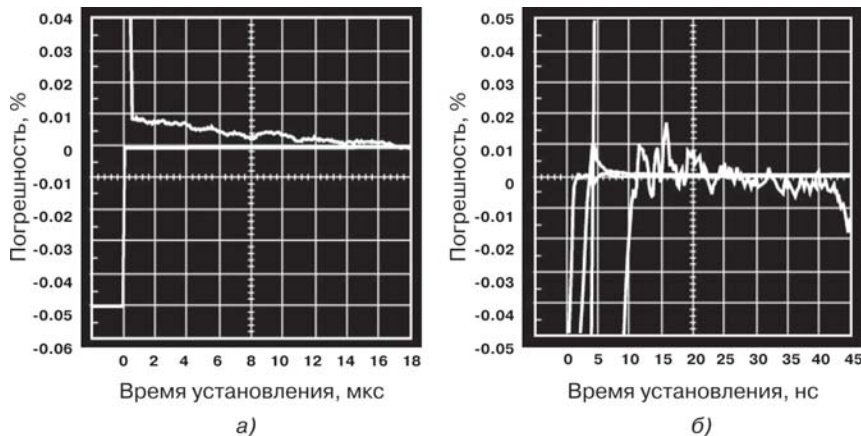


Рис. 3. Диаграммы установления выходного сигнала ОУ AD8036

позволяет измерить время установления усилителя AD797 800 нс с погрешностью 0.0015%. Время установления измеряется на выходе усилителя AD829. Потенциометр сопротивлением 100 Ом предназначен для регулировки напряжения смещения нуля. Диоды на входе усилителя AD819 предохраняют его от насыщения. Таким же образом защищен и выход данного усилителя. Этот метод носит название метода эталонного сигнала.

Имеются ли другие средства измерения времени установления?

К таким средствам относится цифровой осциллограф, который измеряет разницу между входным и выходным сигналами исследуемого усилителя и сравнивает ее с разницей, воспроизводимой эталонным устройством. Этот метод носит название метода эталонного прибора. Недостатком последнего метода является невысокое разрешение (8-10 двоичных разрядов) встроенного в цифровой осциллограф АЦП. Для уменьшения влияния погрешности от квантования производится серия измерений с последующим их усреднением.

Известны ли еще какие-либо методы измерения времени установления?

Время установления может быть измерено непосредственно на выходе ОУ с помощью специальной установки Data 6000 фирмы Data Precision, динамический диапазон которой составляет от 0 до 5 В, точность – 16 разрядов и время измерения 10 пс. Для каждой выборки сигнал изменяется на один бит.

Зачем в технических описаниях иногда приводится краткосрочное и долгосрочное время установления?

Как правило, после подачи на вход эталонного сигнала усилитель достаточно быстро устанавлива-

ется в исходное состояние. Как измеряется в этом случае время установления, рассматривалось выше. Однако наряду с электрическими переходными процессами в ОУ во время установления происходят и тепловые переходные процессы, длительность которых занимает гораздо больший временной интервал. Длительность температурных переходных процессов определяется температурными градиентами между активными элементами ОУ. В высококачественных усилителях отдельные элементы хорошо согласованы между собой, поэтому

длительность переходных процессов как электрических, так и тепловых сведена к минимуму. Кроме того, степень влияния тепловых переходных процессов зависит от конкретного применения усилителя. В системах связи, в которых частота выборки велика, степень влияния долговременных тепловых переходных процессов минимальна. В видеосистемах, в системах непрерывного сканирования изображения, в которых осуществляется постоянное слежение за входным сигналом, долгосрочные тепловые переходные процессы могут привести к появлению существенной погрешности.

На рис. 3 в качестве примера приведены диаграммы установления выходного сигнала быстродействующего усилителя AD8036 с единичным усилением, причем из диаграммы рис. 3, а с ценой деления 2 мкс следует, что долговременные переходные процессы затухают приблизительно за 18 мкс, при этом точность установления составляет 0.009%. На диаграмме рис. 3, б с ценой деления 5 нс видно, что краткосрочные переходные процессы на выходе этого ОУ с точностью установления 0.01% затухают примерно через 16 нс, что может быть использовано в системах с большой частотой выборки.

Фирма "Малдини"

КОМПЛЕКСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

различными радиоэлектронными, электромеханическими компонентами и приборами импортного производства

Контактный телефон: (048) 717-6365

ВСЕГДА ЛИ 16-РАЗРЯДНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДОЛЖЕН ИМЕТЬ МОНОТОННОСТЬ, ЭКВИВАЛЕНТНУЮ 16 РАЗРЯДАМ, И ВРЕМЯ УСТАНОВЛЕНИЯ С ТОЧНОСТЬЮ 16 ppm? *

Согласно техническим описаниям многие 16-разрядные преобразователи имеют число эффективных двоичных разрядов не более 14. Как, пользуясь техническим описанием, правильно выбрать требуемый АЦП или ЦАП показано в настоящей публикации.

Д. Робертсон. С. Рускак

MUST A "16-bit" CONVERTER BE 16-bit MONOTONIC AND SETTLE TO 16 ppm?

According to data sheets many of 16-bit converters are 14-bit monotonic. So designers have to be careful to interpret the specs in terms of their application.

Dave Robertson, Steve Ruscak

Я только что проанализировал параметры недорогого 16-разрядного (согласно описанию) ЦАП с частотой выборки 30 МГц, и оказалось, что дифференциальная нелинейность этого ЦАП находится на уровне 14 разрядов, а время установления сигнала максимальной амплитуды с точностью 12 разрядов составляет 35 нс, что эквивалентно частоте выборки 28.6 МГц. Не проще ли было указать в описании этого ЦАП точность 14 разрядов и частоту выборки 28.0 МГц? А если и монотонность этого ЦАП не лучше 14 разрядов, то я вообще не уверен, что в данном ЦАП имеются 15 и 16 разряды.

Отвечая последовательно на поставленные вопросы, можно сказать следующее: проверить наличие 15 и 16 разрядов достаточно просто, подавая на цифровой вход коды младших разрядов и измеряя напряжение на выходе ЦАП. Не трудно убедиться, что в 16-разрядном ЦАП разрешение, как правило, соответствует 16 разрядам. Существует множество систем с большим динамическим диапазоном, для которых важным, в первую очередь, является разрешение, а не точность. Так, например, ЦАП с разрешением 16-20 разрядов и точностью 14 разрядов успешно использовались в аудиоплеерах и т.п. Кроме того, шум квантования ЦАП и АЦП определяется величиной кванта, т.е. чем меньше уровень младшего разряда, тем меньше шум квантования.

Что представляет собой шум квантования?

Шум квантования (погрешность от квантования) идеального n-разрядного преобразователя представляет собой разницу между линейно возрастающим аналоговым сигналом и эквивалентным кусочно-ступенчатым возрастающим сигналом. Подробные аналитические выражения для этой погрешности при

различных законах ее распределения можно найти в монографии П.П. Орнатского "Теоретические основы информационно-измерительной техники". – К.: Выща школа, 1983. С. 278-286. Среднеквадратичное значение погрешности от квантования равно $q_k/2\sqrt{3}$, где q_k – величина кванта. Для идеального преобразователя отношение сигнал/(шум квантования), выраженное в децибелах, имеет следующий вид: $(6.02n+1.76)$ дБ.

В реальных системах к шуму квантования добавляются инструментальные шумы различных устройств и узлов. В этом случае суммарный шум определяется как корень квадратный суммы квадратов составляющих погрешности каждого из этих узлов.

Если дифференциальная нелинейность 16-разрядного преобразователя эквивалентна 14-разрядной точности, не значит ли это, что и монотонность этого преобразователя тоже не будет превышать 14 разрядов?

Это действительно так, и, если Вас интересует измерение сигнала с 16-разрядной точностью, при которой погрешность не должна превышать 1 ЕМР, такой преобразователь Вам не подходит. Но если Вас интересует динамический диапазон, а не точность, т.е. возможность преобразования как больших, так и малых сигналов, и, кроме того, у Вас есть ограничения по стоимости преобразователя, то, возможно, он Вам и подойдет.

Рассмотрим подробнее влияние погрешности на точность преобразования. Во многих случаях эта погрешность проявляется как уменьшение отношения сигнал/шум. Если из-за увеличения шума не удастся получить достаточно "чистый" сигнал, влиянием дифференциальной нелинейности нельзя пренебрегать.

В ряде случаев представляется интересным осу-

* **Dave Robertson, Steve Ruscak. Must a "16-bit" converter be 16-bit monotonic and settle to 16 ppm? – www.analog.com/library/analogDialogue/Anniversary/17.html. Сокращенный перевод с английского В. Романова.**

ществить преобразование сигнала в большом динамическом диапазоне. Важно, чтобы устройство могло преобразовывать как большие, так и малые сигналы. При больших сигналах влияние дифференциальной нелинейности сказывается в большей степени, однако, для большинства применений таким влиянием можно пренебречь. Если же требуется преобразовать сигнал низкого уровня, то влияние дифференциальной нелинейности весьма незначительно. Зато шум квантования в этом случае имеет основное значение и чем он меньше, тем уровень преобразуемого сигнала может быть ниже. При таких требованиях целесообразно использовать преобразователь с 16-разрядным разрешением и точностью в пределах 14 разрядов.

Остановитесь подробнее на времени установления (settling time)?

Частота преобразования ЦАП зависит от скорости поступления следующих друг за другом кодов на вход преобразователя. Время установления определяется интервалом, в течение которого выходное напряжение ЦАП (как правило, это полный размах выходного

сигнала) установится с заданной точностью. Выбор преобразователя по этому параметру тоже зависит от условий применения. Большие скачки напряжения на выходе ЦАП наблюдаются при многоканальном преобразовании. При синтезе сигналов изменение выходного сигнала ЦАП, как правило, происходит плавно. Основным критерием при выборе ЦАП для восстановления сигналов является теорема Найквиста (Котельникова). Таким образом, во многих случаях минимальное время установления сигнала с максимальным размахом не требуется. Для восстановления сигналов с небольшим размахом может быть использовано сравнительно невысокое время установления, при этом будет обеспечена максимальная для данного ЦАП точность установления выходного сигнала. В преобразователях со сверхвыборкой точность достигается за счет увеличения частоты отсчетов, а не за счет сверхмалого времени установления, как это, например, предусмотрено в ЦАП AD768.

Таким образом, выбирая тот или иной преобразователь, необходимо руководствоваться не только его параметрами, но и особенностями применения.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ БОЛЬШИХ НАПРЯЖЕНИЙ *

В статье рассмотрены два способа измерения больших напряжений.

**М. Герстанхабер,
Чан Тран (Analog Devices)**

DIFFERENCE AMPLIFIER MEASURES HIGH VOLTAGE

In this article two large-signal measurement methods are described.

M. Gerstanhaber, Chan Tran (Analog Devices)

На рис. 1 представлены неинвертирующая и инвертирующая схемы ОУ для преобразования больших напряжений в сигналы, которые могут быть непосредственно поданы на вход АЦП. В первой из них (рис. 1, а) использован делитель и буферный ОУ с коэффициентом усиления +1. Во

второй (рис. 1, б) применяется инвертирующий ОУ с коэффициентом передачи, равным $1/20$. К недостаткам как первой, так и второй схемы следует отнести:

- различные температурные условия, в которых находятся резисторы, определяющие коэффициент пре-

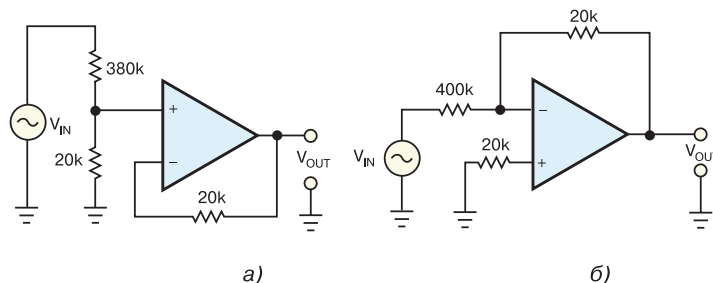


Рис. 1. Схемы включения ОУ для преобразования больших напряжений: неинвертирующее (а) и инвертирующее (б) включение

* EDN, April 28, 2005. Сокращенный перевод с английского В. Романова.

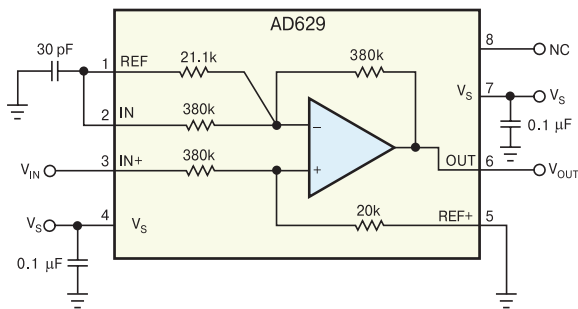


Рис. 2. Схема включения ОУ AD629 для преобразования больших напряжений

образования входного напряжения

- зависимость напряжений и токов смещения от величины входного сигнала
- зависимость коэффициента ослабления синфазного сигнала от величины входного сигнала (рис. 1, а).
Все это влияет на точность коэффициента преобразования входного сигнала и точность измерительного канала в целом.

Для построения точного измерительного канала с диапазоном входных сигналов более 100 В может быть использован усилитель фирмы Analog Devices AD629. Схема включения AD629 для преобразования больших напряжений в сигналы среднего уровня (до 20 В) представлена на рис. 2. Погрешность нелинейности такого усилителя не превышает 5 ppm. Это объясняется тем, что резисторы, определяющие коэффициент преобразования, находятся в корпусе ОУ и имеют одинаковый ТКС. Входной каскад усилителя выполнен на superbeta-транзисторах с минимальным входным током смещения. Следует отметить, что стопроцентная обратная связь может привести к потере устойчивости ОУ. Введение корректирующей емкости номиналом 30 пФ позволяет стабилизиро-

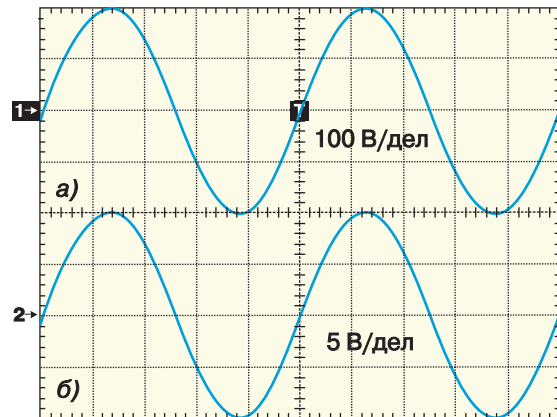


Рис. 3. Осциллограммы входного (а) и выходного (б) сигналов ОУ на основе AD629

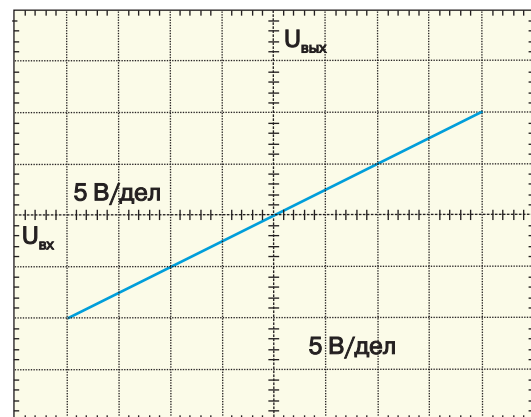


Рис. 4. Характеристика коэффициента преобразования ОУ на основе AD629

вать работу ОУ. На рис. 3 приведены осциллограммы входного (размах 400 В) и выходного (размах 20 В) сигналов усилителя. Характеристика коэффициента преобразования (рис. 4) подтверждает высокую линейность усилителя на основе ОУ AD629.

ЧП "АНВИТ"

Предлагает оборудование для измерения механических величин производства Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, ФРГ:



○ ДАТЧИКИ

вес (1 кг...470 т), сила (10 Н...10 МН), давление (10...15000 Бар), перемещение (2...50 мм), деформации (до 2 мм/м).

○ КОНТРОЛЛЕРЫ

для прессов, систем АСУ ТП, испытательных стендов.

03067 Киев, ул. Гарматная, 8, оф. 6
т./ф.: (044) 451-4699 (многоканальный), т.: 537-3305
<http://www.anwit.com.ua>, e-mail: but@ukrnet.net

електронні компоненти
технологічне обладнання

нам 8 років

Симметрон-Україна

Київ, вул. М. Раскової, 13, оф. 903



тел.: (044) 239-2065

(044) 494-2525

факс: (044) 239-2069

www.symmetron.com.ua

АС/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СЕРИИ LPS50/50-M С ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТЬЮ 60 Вт *

Фирма Astec Power анонсировала в мае 2005 г. новую серию АС/DC-преобразователей типа LPS50/50-M с выходной мощностью 60 Вт и одинарным выходом 5, 12, 15, 24 или 48 В. Основные характеристики этих преобразователей, выполненных в компактном корпусе, приведены в статье.



60 WATTS LPS50/50-M SERIES OF AC/DC SWITCHING POWER SUPPLIES

Astec Power has announced the LPS50 Series of AC-DC switching power supplies in compact package. The new models deliver 60 watts of total power at 5, 12, 15, 24 or 48V. The article gives a description of those units.

Г. Местечкина

G. Mestechkina

Фирма Astec Power, известный во всем мире производитель источников питания, АС/DC- и DC/DC-преобразователей с широким диапазоном выходных мощностей от 1 до 18 000 Вт и выходных напряжений от 0.9 до 60 В, анонсировала в мае 2005 г. новую серию АС/DC-преобразователей типа LPS50/50-M с выходной мощностью 55 Вт для выходного напряжения 5 В и 60 Вт – для напряжений 12, 15, 24 или 48 В. Входные напряжения от 127 до 300 В постоянного тока или от 90 до 264 В переменного тока частотой 47-440 Гц – универсальные для всех моделей серии. Основные технические характеристики и параметры преобразователей LPS50/50-M приведены в табл. 1, 2.

К достоинствам преобразователей можно отнести возможность регулировки выходного напряжения в пределах не менее $\pm 20\%$ $U_{ном}$, с использованием встроенного потенциометра, наличие цепей дистанционного контроля выходного напряжения (с компенсацией падения напряжения на соединительных проводах между выходом и нагруз-

кой до 0.5 В), а также светодиодную индикацию наличия выходного напряжения. При отсутствии сигнала на входах контроля выходного напряжения (-Sense и +Sense) работоспособность преобразователя не нарушается. Преимуществами преобразователей серий LPS50/50-M перед аналогами являются высокая

Таблица 1. Основные технические характеристики АС/DC-преобразователей серии LPS50/50-M

Технические характеристики		Значение
Вход		
Входное напряжение, В	переменного тока	90-264
	постоянного тока	127-300
Частота входного напряжения, Гц		47-440
КПД при полной нагрузке, %		80-85 (типов.)
Фильтр электромагнитных помех		CISPR 22, кл. В
Ток утечки на землю (при $U_{вх}=264$ В, 50/60 Гц), мА, для серии:	LPS50	0.5/0.25 (UL, кл. I/кл. II (по заказу))
	LPS50-M	0.275 (UL, класс II)
Выход		
Выходная мощность, Вт		55 (5 В), 60 (12, 15, 24, 48 В)
Выходное напряжение, $U_{вых}$, В		5, 12, 15, 24, 48
Диапазон регулировки вых. напряжения, %		± 20 (мин.)
Защита от:	КЗ	+
	перегрузки	110-160% $I_{ном}$
	перенапряжения	130-150% $U_{вых,ном}$
	реверсивного вкл.	+
Дистанционный сенсор выходного напряжения		+ (с компенсацией 0.5 В)
Индикация наличия выходного напряжения		+
Электромагнитная совместимость		UL UL60950-1, CSA CSA-C22.2 No. 60950-1, NEMKO IEC/EN60950-1, TUV EN60950-1, CB сертифицируется, CCC CB4943, CE LVD&EMC
Наработка до отказа, тыс. ч		550 (при полной нагрузке, 25 °С)
Диапазон температур, °С:	рабочих	0...50 (до 70 °С *)
	хранения	-40...+85
Габаритные размеры, дюйм (мм)		3.75x2.0x1.3 (95.3x50.8x33)
Масса, кг		0.18

* При снижении выходной мощности на 2.5 %/°С с 50 °С.

* News Release from Astec Power, May 2005.

стабильность выходного напряжения при изменении в широких пределах входного напряжения и тока нагрузки, а также высокая точность установки выходного напряжения при изготовлении.

Эти преобразователи идеальны для применения в требующих гибкого исполнения системах, включая стойкую конфигурацию с установочной высотой IU. К ним можно отнести телекоммуникационное, сетевое, испытательное и измерительное оборудование. Возможно применение преобразователя с суффиксом "М" в обозначении и в медицинской аппаратуре, к безопасности пользования которой, как известно, предъявляются повышенные требования.

Компактность преобразователей (габаритные размеры 2x4x1.3 дюйма, 51x102x33 мм) позволяет отнести их к наименьшим среди аналогов в этом диапазоне мощностей. Такая высокая удельная мощность достигнута во многом благодаря большому КПД. В преобразователях обеспечена защита от перегрузки, КЗ, перенапряжения на выходе и перегрева. Причем, защита от КЗ обеспечивается на всех выходах, включая дополнительный источник, обеспечивающий работу системы защиты. Защита от перегрузки срабатывает при повышении тока нагрузки на 10-60% относительно номинального значения, а защита от перенапряжения – при выходном напряжении, на 30-50% превышающем номинальное значение. Кроме перечисленных обеспечивается защита от неправильной полярности подключения выхода. Кроме того, для обеспечения выполнения требований по электромагнитной совместимости введен встроенный в преобразователь фильтр электромагнитных помех типа CISPR 22, кл. В. Ток утечки на землю при частоте питающей сети 50/60 Гц и напряжении 264 В составляет 500 мкА для LPS50 (UL, класс I); 250 мкА для LPS50, поставляемого по заказу, и 270 мкА для LPS50-M (UL, класс II).

Таблица 2. Основные параметры АС/DC-преобразователей серии LPS50/50-M

Тип	Выходное напряжение, В	Ток нагрузки, А			Суммарная нестабильность, % ***	Напряж. пульсаций, п-п, мВ
		мин.	макс. *	пик. **		
LPS52	5	0	11	12	±2	50
LPS53	12		5	5.4		120
LPS54	15		4	4.4		150
LPS55	24		2.5	2.75		240
LPS58	48		1.25	1.35		480

* При естественной конвекции.

** В течение не более 15 с.

*** При 25 °С, включая изменение входного напряжения, тока нагрузки, неточность установки.

Преобразователи серии LPS50/50-M предназначены для работы в диапазоне температур от 0 до 50 °С (при естественной конвекции) с возможностью его расширения до 70 °С с одновременным снижением выходной мощности на 2.5%/°С в интервале температур от 50 до 70 °С. Диапазон температур хранения преобразователей находится в пределах от -40 до +85 °С. Габаритные размеры преобразователей: 3.75x2.0x1.3 дюйма (95.3x50.8x33 мм), а масса составляет 0.18 кг.

Преобразователи серии LPS50/50-M обеспечивают большую наработку до отказа – более 550 тыс. ч при полной нагрузке и температуре окружающей среды 25 °С, а также соответствуют требованиям стандарта EN61000-х по чувствительности к броскам сетевого напряжения. По электромагнитной совместимости преобразователи соответствуют стандартам всемирно известных аттестационных центров UL, CSA, VDE, NEMKO, CB, CCC и CE так же, как и стандартам по защите окружающей среды и энергосбережению. Преобразователи серии LPS50-M, кроме того, соответствуют требованиям стандарта UL 60601-1 и другим специальным требованиям, предъявляемым к медицинской аппаратуре.

Дополнительную информацию о продукции фирмы Astec Power можно получить в сети Интернет по адресу: <http://www.astecpower.com> или в фирме VD MAIS, являющейся официальным дистрибьютором Astec Power в Украине.

ПЛАТАН-УКРАЇНА

електронні компоненти

- Активні та пасивні компоненти
- Датчики
- Вимірні прилади
- Оптоелектроніка
- Акустичні компоненти
- Вимірні прилади
- Паяльне обладнання та інструмент

м. Київ, вул. Чистяківська, 2, оф. 18
т/ф 494-37-92 (93, 94) 442-20-88
platan@svitonline.com

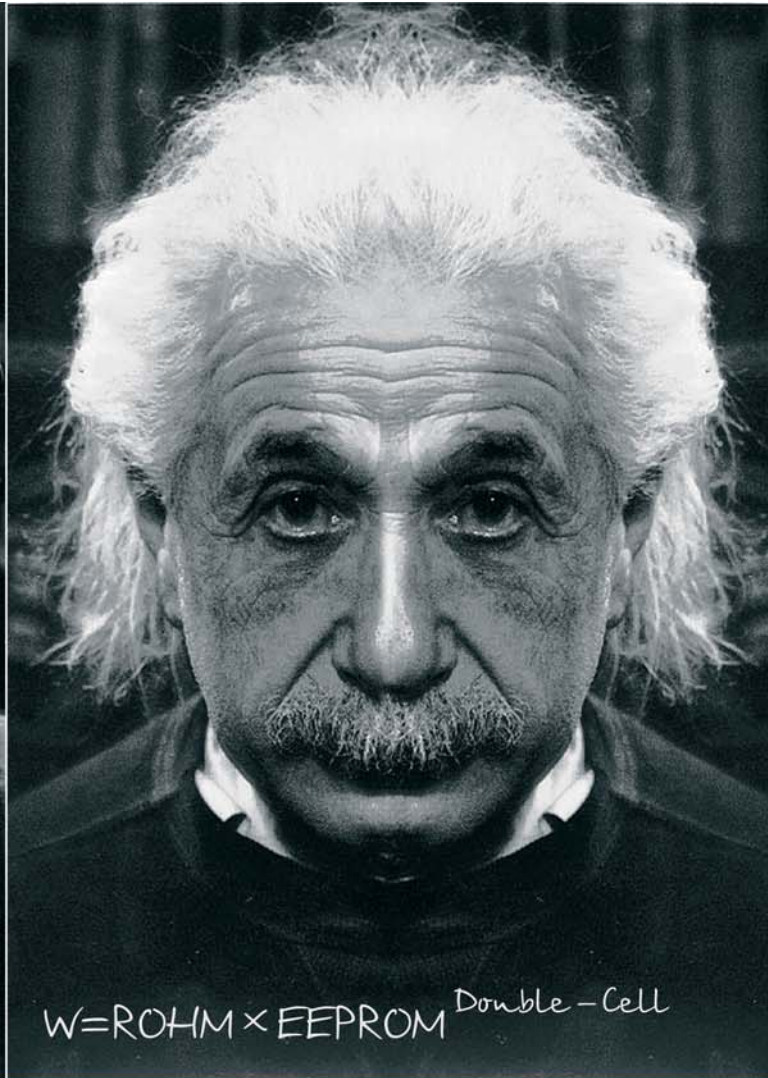
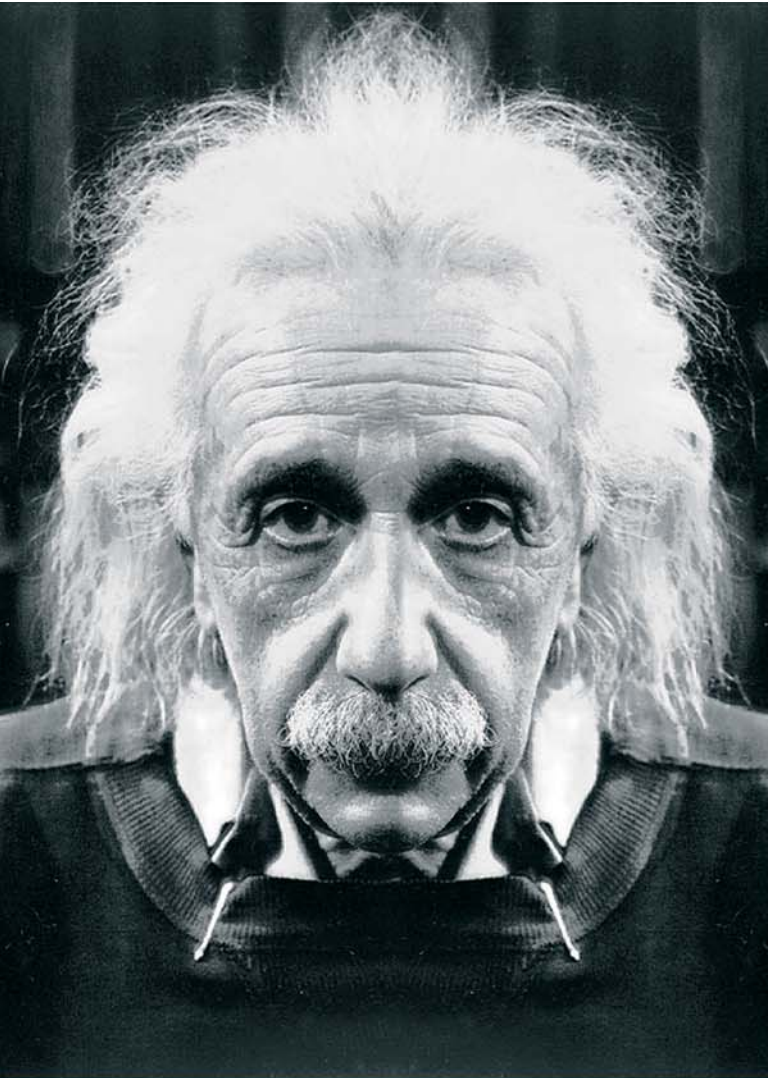
VD MAIS

Оборудование и материалы для SMT.
Печатные платы

Устройства трафаретной печати • Установщики ручные, полуавтоматические, автоматические • Печи оплавления припоя • Системы визуального контроля • Координатно-фрезерные станки • Электромеханические отвертки • Инструмент • Технологические материалы для SMT • Проектирование и изготовление печатных плат

Дистрибьютор
AIM, CHARLESWATER, ELECTROLUBE, ESSEMTEC, KOLVER, LDKF, PACE, SAMSUNG, SIMATEC, TECHNOPRINT, VISION

Украина, 01033 Киев, а/я 942, ул. Жилинская, 29
тел.: (044) 492-8852, 287-1389, факс: (044) 287-3668
e-mail: info@vdm.kiev.ua, www.vdm.kiev.ua



W=ROHM x EEPROM Double-Cell

Двое помнят больше, чем один

Энергонезависимая память повышенной надежности, изготовленная по технологии "сдвоенной ячейки"

Информация, записанная в память, хранится одновременно в двух ячейках.

Если возникают ошибки в одной ячейке, верные данные считываются из другой.

Число отказов в 500 000 раз меньше, чем в обычной памяти EEPROM

- Встроенный детектор напряжения питания (запрет записи в память при снижении напряжения питания за пределы допуска)
- Встроенный фильтр в цепи тактового сигнала
- Автоинкремент адреса чтения
- Защита от несанкционированной записи
- Двух- или трехпроводный последовательный интерфейс
- Допустимое напряжение статического электричества 8 кВ
- Диапазон рабочих температур от -40 до +85 °C

EEPROM общего назначения

Серия	Конфигурация (слов x бит)	Напряжение питания, В	Диапазон рабочих температур, °C	Число циклов перезаписи	Продолжительность хранения данных, лет
Семейства EEPROM с 2-проводным последовательным интерфейсом (I²C)					
BR24L01A-W	128x8	1.8-5.5	-40...+85	10 ⁶	40
BR24L02-W	256x8	1.8-5.5			
BR24L04-W	512x8	1.8-5.5			
BR24L08-W	1Kx8	1.8-5.5			
BR24L16-W	2Kx8	1.8-5.5			
BR24L32-W	4Kx8	1.8-5.5			
BR24L64-W	8Kx8	1.8-5.5			
Семейства EEPROM с 3-проводным последовательным интерфейсом					
BR93L46-W	64x16	1.8-5.5	-40...+85	10 ⁶	40
BR93L56-W	128x8	1.8-5.5			
BR93L66-W	256x8	1.8-5.5			
BR93L76-W	512x8	1.8-5.5			
BR93L86-W	1Kx8	1.8-5.5			
Семейства EEPROM с 3-проводным последовательным интерфейсом (Direct Connection Serial Port)					
BR9010-W	64x16	2.7-5.5	-40...+85	10 ⁵	10
BR9020-W	128x8	2.7-5.5			
BR9040-W	256x8	2.7-5.5			
BR9080AF-W	512x8	2.7-5.5			
BR9016AF-W	1Kx8	2.7-5.5			

НОВЫЕ УСИЛИТЕЛИ И ДРУГИЕ ИМС ФИРМЫ ANALOG DE-

Том 1, 2005

Информационный бюллетень фирмы Analog Devices

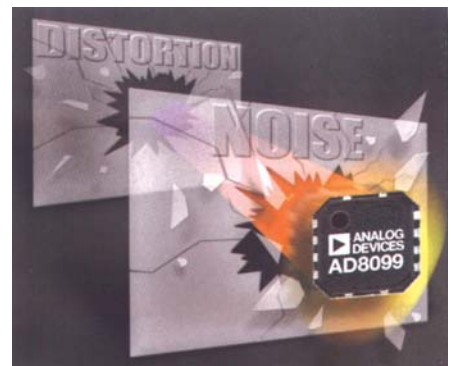
В этом номере обзор новых усилителей и других ИМС

1. Auto-Zero усилители

В Auto-Zero усилителях путем цифровой коррекции уменьшается напряжение смещения нуля, а также температурный и временной дрейф этого смещения. При проектировании современных систем требуются элементы, точность которых практически не зависит от изменения параметров окружающей среды. Таким свойством обладают Auto-Zero усилители. Именно по такой технологии выполнен ОУ AD8628.

2. Программируемые усилители для сопряжения сенсоров с измерительными каналами

К таким усилителям относятся ОУ с программируемым наклоном и смещением передаточной характеристики. Эти усилители выполнены с использованием технологий Auto-Zero и DigiTrim, что позволяет сохранить высокие технические характеристики при жестких условиях эксплуатации. Программируемость характеристик данных ОУ позволяет легко сопрягать их с различными датчиками и сенсорами. Возможность регулировки параметров ОУ непосредственно разработчиком удешевляет стоимость усилителя и обеспечивает внутрисхемную коррекцию погрешностей в измерительном канале, вызванных нестабильностью используемых в системах сбора данных сенсоров и датчиков. К таким усилителям относится отмеченный премией ОУ AD8555.



3. Сверхминиатюрные корпуса

Фирма Analog Devices внедрила новый стандарт на расположение выводов ИМС быстродействующих ОУ. В результате применения этого стандарта удалось снизить уровень помех и повысить устойчивость работы усилителя. Благодаря сдвигу стандартного расположения выводов ОУ на один вывод исключается паразитная взаимдуктивность между выводом "неинвертирующий вход +IN" и выводом "отрицательное напряжение питания -VS", а также исключается источник нелинейных искажений (по второй гармонике). Кроме того, уменьшается вероятность возникновения паразитной положительной обратной связи и увеличивается устойчивость ОУ при работе на емкостную нагрузку. Новое расположение выводов плюс миниатюрный корпус ОУ типа LFC-SP позволяют уменьшить размеры проектируемого изделия, улучшить температурные свойства, снизить уровень помех и наводок, упростить технологию сборки методом поверхностного монтажа. Примером такого усилителя является ОУ AD8099, отмеченный в 2003 г. премией журнала EDN как лучший инновационный продукт года. Кроме того, в новом корпусе выполнен измерительный усилитель AD8221, который имеет невысокую стоимость и коэффициент ослабления синфазной помехи (КОСП), в 20 раз превышающий КОСП ближайших аналогов. Этот усилитель выполнен в корпусе типа 8-MSOP, размеры которого вдвое меньше корпусов аналогичных усилителей, выпускаемых другими производителями.

4. Процесс подгонки параметров типа DigiTrim

DigiTrim – технологический процесс подгонки параметров ОУ, который обеспечивает максимальную точность подгонки, при этом стоимость данной технологии подгонки на 30% ниже по сравнению с аналогичными технологиями регулировки параметров. Новая технология DigiTrim основана на введении цифровых цепей коррекции непосредственно в кристалл ИМС. Благодаря тому, что цепи коррекции встроены в ИМС, сборка изделий на основе таких ИМС ничем не отличается от сборки изделий на основе традиционных микросхем. Новые ИМС, выполненные по DigiTrim-технологии, найдут широкое применение в автомобильной электронике, приборостроении, компьютерах и средствах телекоммуникаций.

5. Промышленные iCMOS-технологии для производства ИМС

Новая промышленная iCMOS-технология фирмы Analog Devices сочетает невысокую стоимость и преимущества традиционных низко- и высоковольтных iCMOS-технологий, а также высоковольтных биполярных и DMOS-технологий. iCMOS-технология имеет субмикронное разрешение, а ИМС на ее основе могут работать с напряжением не менее 30 В.



Перевод с английского В. Романова.

Новые технологии для усилителей фирмы Analog Devices

Тип усилителя	Современные ИМС	ИМС нового поколения	Улучшенные ИМС	ИМС минимальной стоимости
Прецизионные биполярные общего назначения	OP07	OP1177	OP777 AD8677	OP07D *
	OP200	OP2177	OP727	
	OP400	OP4177	OP747	
Прецизионные JFET общего назначения	OP711	AD8510	AD8610	
	AD712	AD8512	AD8620	
	AD713	AD8513		OP282
Прецизионные JFET rail-to-rail по выходу	AD820	AD8627		AD8641
	AD822	AD8626		AD8642 *
	AD824	AD8625		AD8643 *
Прецизионные, с низким уровнем шумов по напряжению	OP27	AD8671	AD8675 OP184	
	OP270	AD8672	AD8676	
	OP470	AD8674	OP284 AD8678	
			OP484	
Прецизионные CMOS	AD8601	AD8605		AD8691
	AD8602	AD8606		AD8692
	AD8604	AD8608		AD8694
	AD8603			AD8613 *
	AD8607			AD8617 *
	AD8609			AD8619 *
Быстродействующие с FET-транзисторами на входе	AD825	AD8065	AD8067	AD8033
	AD823	AD8036		AD8034
Быстродействующие voltage feedback	AD9631	AD8057	AD8045	AD8055
	AD8021	AD8099		
Быстродействующие rail-to-rail по входу/выходу	AD8031	AD8029		
	AD8032	AD8030		
Быстродействующие с низким потреблением	AD8055	AD8038		
	AD8056	AD8039		
Быстродействующие недорогие	AD8051	AD8091	AD8061	ADA4851-1
	AD8052	AD8092	AD8062	ADA4851-2
	AD8054	AD8054		ADA4851-4
Быстродействующие current feedback	AD8009	AD8000	AD8003	
	AD811	AD8007		
	AD812	AD8008		
Дифференциальные драйверы/приемники	AD830	AD8130		
	AD8138	AD8139		AD8137
Измерительные усилители	AD620		AD8221	AD8622/23
Дифференциальные усилители	AD8200	AD8202/03	AD8205/06	
Усилители с регулируемым коэффициентом усиления	AD603/04/05			AD8330
	AD8331/32			AD8335

* Доступны образцы.

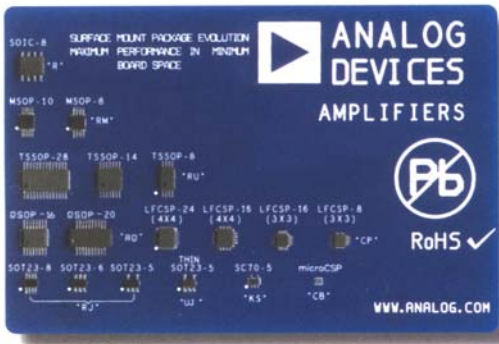
Особенности усилителей нового поколения

- улучшенные характеристики
- миниатюрный корпус
- улучшенные ценовые показатели

ФИРМА ANALOG DEVICES – ЛИДЕР В ОБЛАСТИ МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Высококачественные усилители

Усилители фирмы Analog Devices отличаются высокими техническими характеристиками. К их особенностям можно отнести низкий уровень напряжения питания, малое потребление, широкий частотный диапазон, низкий уровень шумов, большой ток нагрузки и минимальные искажения. Усилители могут быть как универсальными, так и специализированными, ориентированными на конкретное применение.

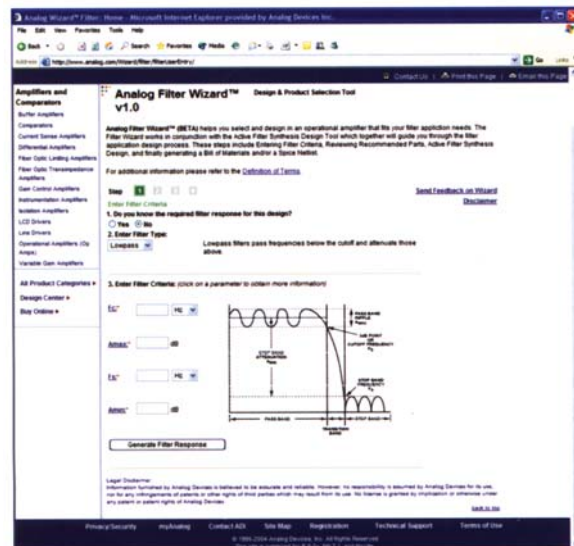
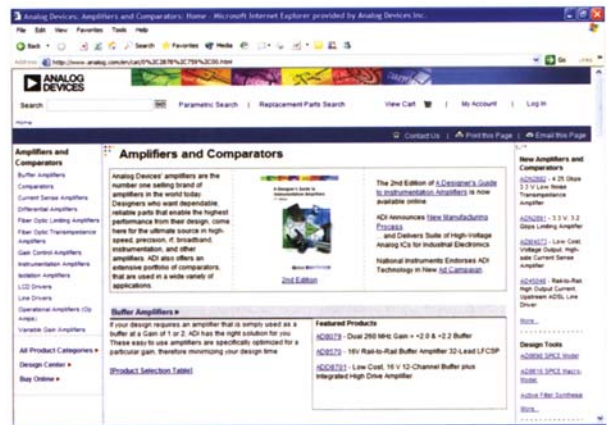


Новые усилители предназначены для бессвинцовой пайки на поверхность печатной платы

Новые усилители фирмы Analog Devices выполнены на основе передовых технологических процессов, позволяющих максимально миниатюризировать кристалл ИМС. Все ИМС усилителей в пластмассовых корпусах могут быть поставлены в исполнении для бессвинцового монтажа на поверхность печатной платы.

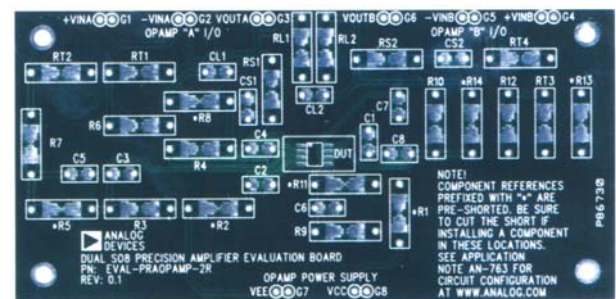
Новый web-сайт фирмы Analog Devices

Особенности применения новых усилителей рассматриваются на новом web-сайте фирмы Analog Devices: www.analog.com/amplifiers.



Автоматизированные средства проектирования устройств на основе новых усилителей

Фирма Analog Devices предоставляет оценочные платы и другие средства проектирования, в том числе виртуальные, сведения о которых можно получить на web-сайте. С помощью этих средств можно легко выбрать и оценить возможности конкретного операционного усилителя.



Бесплатная поставка образцов усилителей

На web-сайте фирмы Analog Devices можно разместить заказ на поставку образцов новых усилителей. Срок выполнения заказа не более 48 часов.

Бесплатная поставка оценочных плат

Фирма Analog Devices предоставляет бесплатно образцы оценочных печатных плат для проверки большинства новых ОУ. Заказы можно разместить на web-сайте фирмы.

Поддержка разработчиков на web-сайте: www.analog.com/amplifiers.

Новые усилители фирмы Analog Devices

Тип ИМС	Основные особенности	Цена *, €
AD8627	AD8627 – первый прецизионный JFET-усилитель в корпусе SC70. Напряжение питания усилителя от 5 до 26 В или от ± 2.5 до ± 13 В. Усилитель имеет сверхнизкий ток смещения, максимальную для JFET-усилителей точность. Кроме того, усилитель имеет высокое быстродействие и низкое потребление.	1.69
AD8691 AD8692 AD8694	AD869x – семейство недорогих CMOS-усилителей с биполярным напряжением питания. Это rail-to-rail усилители с малым напряжением смещения нуля, низким входным шумом по напряжению и току и широким динамическим диапазоном. Усилители применяются при построении аналоговых фильтров, интеграторов, фотодиодных усилителей, а также в измерительных каналах с высокоимпедансными сенсорами. Широкий частотный диапазон и малые искажения позволяют использовать эти ОУ в аудиоприложениях и других устройствах, работающих на переменном токе.	0.56 0.70 0.99
AD8651 AD8652	Усилители AD8651 и AD8652 работают в полосе частот до 50 МГц, отличаются высокой точностью, малым уровнем шумов и искажений, имеют rail-to-rail выход. Напряжение питания этих ОУ от 2.7 до 5 В. Усилители могут быть использованы в средствах телекоммуникаций, в частности, в системах управления мощностью мобильных телефонов, в оптических беспроводных сетях и драйверах видеоканалов.	1.02 1.97
AD8615 AD8616 AD8618	Семейство rail-to-rail усилителей по входу и выходу работает от одного источника питания, отличается малым напряжением смещения нуля, широким частотным диапазоном, минимальным уровнем входных шумов по напряжению и току. Напряжение питания этих усилителей от 3 до 5 В. Высокие технические характеристики позволяют использовать эти ОУ в системах и устройствах различного назначения, таких как фильтры, интеграторы, фотодиодные усилители, измерительные каналы с высокоимпедансными сенсорами. Благодаря минимальным искажениям данные ОУ находят применение в аудио- и других приложениях для усиления сигналов переменного тока.	0.75 1.15 2.05
AD8099	AD8099 – voltage feedback ОУ со сверхнизким уровнем шумов (0.95 нВ/ $\sqrt{\text{Гц}}$) и искажений (-92 дБн на частоте 10 МГц). Высокая линейность и низкий уровень входных шумов позволяют усиливать сигналы полной мощности в широкой полосе частот и поддерживать большую скорость нарастания выходного сигнала. Этот ОУ применяется в измерительных приборах и оптоэлектронных устройствах в качестве предусилителя или приемника.	1.98
AD8555	AD8555 – высокоинтегрированный ОУ с программируемой точностью, который предназначен для применения в измерительных каналах. Он обеспечивает согласование сигналов различных датчиков с АЦП. В усилителе использованы оригинальные технологии Auto-Zero и DigiTrim. Он выпускается в миниатюрном корпусе. Его основное применение – надежные системы автомобильной электроники, системы измерения давления и положения, весоизмерительные системы.	2.80
AD8370	AD8370 – высококачественный усилитель с программируемым коэффициентом усиления. Используется в беспроводных телекоммуникационных системах с промежуточной частотой 70/140/190/240/380 МГц. Обеспечивая сжатие выходного сигнала и имея плавную регулировку коэффициента усиления, этот ОУ может быть использован в АРУ спутниковых базовых станций, удовлетворяющих требованиям стандартов GSM/CDMA2000/WCDMA.	4.20
AD8335	AD8335 – четверенный усилитель с программируемым коэффициентом усиления. Минимальный уровень шумов (1.3 нВ/ $\sqrt{\text{Гц}}$) и максимальный динамический диапазон этого ОУ (92 дБ) позволяют использовать его на входе АЦП с большим разрешением. К особенностям усилителя следует отнести наличие четырех каналов с регулируемым коэффициентом усиления в диапазоне 48 дБ, дифференциальные вход/выход, что позволяет использовать его в качестве хорошо согласованного предусилителя.	12.00

* Цена FOB в партии 1000 шт.

Новое поколение высоковольтных аналоговых ИМС на основе субмикронных iCMOS-технологий

Фирма Analog Devices постоянно совершенствует ИМС для промышленной электроники. Новый технологический процесс, разработанный этой фирмой, объединяет субмикронную iCMOS-технологию с комплементарной биполярной технологией. В сочетании с высоковольтным кремниевым изолятором, выдерживающим напряжение не менее 30 В, новый iCMOS технологический процесс позволяет обеспечить высокий уровень параметров промышленных ИМС, предназначенных для систем автоматизации технологических процессов и работающих в условиях электромагнитных помех и перенапряжений.

ИМС, выполненные с применением iCMOS-технологии, сопрягаются с другими компонентами без изолирующих элементов, так как узлы этих ИМС хорошо изолированы друг от друга. В одной ИМС сопрягаются элементы с напряжением питания 5, 16, 24 или 30 В.



www.analog.com/iCMOS

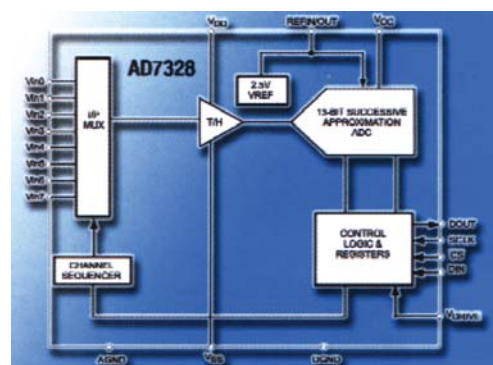
Основные особенности:

- уменьшение потребления не менее чем на 85%
- объединение в одном кристалле логических и линейных узлов высокого быстродействия
- уменьшение размеров корпуса не менее чем на 30%
- возможность интегрирования в систему без дополнительных изолирующих компонентов
- полная изоляция узлов ИМС от подложки и друг от друга
- наличие тонкопленочных подстроечных резисторов
- изолированные вертикальные прп- и рпр-структуры
- ИМС на основе iCMOS-технологии могут управляться программно (в промышленных системах такие кристаллы имеют многоцелевое назначение, они позволяют программным путем изменять входной диапазон, что уменьшает стоимость разработки и снижает затраты на проектирование)
- ИМС этого семейства допускают использование полимерных конденсаторов в цепях питания с напряжением 5 В и более высокими напряжениями питания
- для записи программ используется однократно-программируемая ROM-память.

Многоканальные АЦП с биполярным входным каналом обеспечивают высокую точность, быстродействие, минимальное потребление и могут быть использованы в высоковольтных цепях

Восьмиканальный АЦП AD7328 выполнен на основе iCMOS-технологии и имеет разрешение 12 разрядов плюс знак. Он содержит последовательный интерфейс со скоростью передачи данных 1 Мбит/с. Потребление этого АЦП составляет 25 мВт, что на 60% меньше чем ближайших аналогов. Кроме того, в АЦП AD7328 имеется несколько экономичных режимов, в которых скорость передачи данных уменьшена.

Входной диапазон устанавливается программно и может составлять ± 10 , ± 5 , ± 2.5 или $0 \dots 10$ В. Применение опорного источника напряжением 3 В позволяет на 20% расширить входной динамический диапазон. Наличие встроенного блока синхронизации для управления входным мультиплексором позволяет разгрузить внешний процессор или контроллер. Каждый канал можно запрограммировать на свой входной диапазон, код которого хранится во встроенном регистре. Фирма Analog Devices поставляет, кроме того, четырех- (AD7324) и двухканальный (AD7322) аналоги преобразователя AD7328.



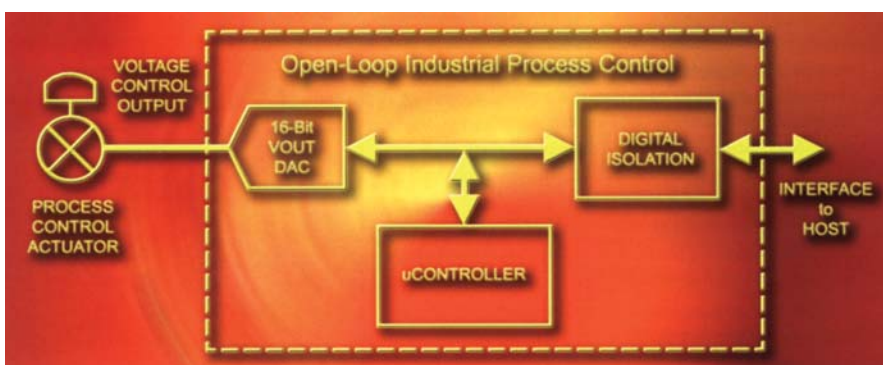
AD7328	€ 6.25
AD7324	€ 5.75
AD7322	€ 4.75

www.analog.com/AD7328



16-разрядный счетверенный ЦАП повышенной точности

Современные технологии практически не позволяют обеспечить 16-разрядную точность ЦАП без применения специальных методов проектирования и использования дополнительных компонентов, что, в свою очередь, приводит к увеличению стоимости и размеров такого ЦАП. AD5764 – самый точный счетверенный 16-разрядный ЦАП, предназначенный для применения в промышленных системах, тестовом и медицинском оборудовании. ЦАП выполнен на основе iCMOS-технологии, имеет разрешение 16 разрядов, дифференциальную и интегральную нелинейность в пределах 1 ЕМР, погрешность смещения и наклона передаточной характеристики после калибровки не более 1 мВ. В составе ЦАП содержится опорный источник с температурной погрешностью 3 ppm/°C,



буфер этого источника, выходной усилитель с большим размахом выходного напряжения, температурный сенсор, узел начальной установки по включению питания, 10 дискретных входов/выходов. Предусмотрено отключение питания при отклонении входного напряжения от заданного, в каждом канале компенсируются погрешности, вызванные паразитными токами в земляной шине, и программируются токи КЗ. ЦАП выполнен в корпусе типа 32-TQFP размерами 7x7 мм.

AD5764

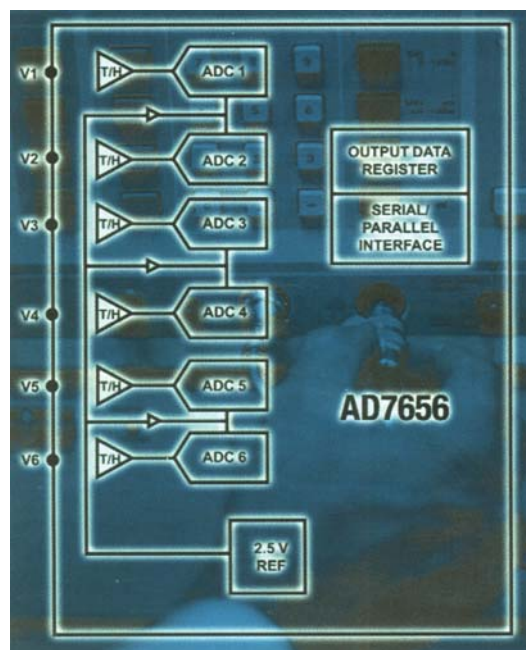
€ 27.00

www.analog.com/AD5764

Шестиканальный АЦП с одновременной выборкой и программируемым входным диапазоном напряжений

Преобразователь AD7656 содержит шесть 16-разрядных АЦП с интегральной нелинейностью ± 4 ЕМР. Производительность АЦП 250 тысяч преобразований в секунду на канал. В его составе имеется опорный источник напряжением 2.5 В с буферным каскадом на выходе. Потребляет АЦП не более 160 мВт, что на 60% ниже потребления ближайших аналогов.

АЦП включает УВХ с широким динамическим диапазоном и низким уровнем входных шумов. Максимальная частота входного сигнала до 8 МГц. В составе АЦП имеются высокоскоростные последовательный и параллельный интерфейсы, которые упрощают сопряжение с современными микропроцессорами и DSP. В режиме работы с последовательным интерфейсом возможно цепочечное подключение нескольких АЦП. Кроме 16-разрядного АЦП AD7656 фирма Analog Devices выпускает аналогичные преобразователи с меньшим разрешением, такие как AD7657 (14 разрядов) и AD7658 (12 разрядов).



AD7656

€ 17.00

AD7657

€ 12.95

AD7658

€ 10.60

www.analog.com/AD7656

Высоковольтные ключи и мультиплексоры на основе iCMOS-технологии

Фирма Analog Devices анонсировала ключи и мультиплексоры, максимальный входной/выходной сигнал которых составляет ± 15 В. При этом данные ИМС имеют малую проходную емкость и минимальное сопротивление ключа в замкнутом состоянии. Благодаря новому iCMOS технологическому процессу ИМС ключей и мультиплексоров превосходят по основным параметрам ближайшие аналоги.

Ключи семейства ADG12xx имеют сверхнизкую емкость на канал (2 пФ), обеспечивают высокое быстродействие, а также минимальное время выборки УВХ и устройств автоматического выбора диапазона. Сверхмалая емкость ключа позволяет исключить выбросы в измерительном канале, уменьшить время установления выходного сигнала, что дает возможность упростить проектирование и повысить надежность разрабатываемых устройств.

Мультиплексоры семейства ADG14xx имеют малое сопротивление замкнутого ключа (на 85% ниже, чем ближайшие аналоги), составляющее не более 5 Ом во всем диапазоне напряжений входного сигнала. Минимальное сопротивление позволяет снизить потери точности в измерительном канале, так как падение напряжения на замкнутом ключе сведено к минимуму. Новые ключи могут быть использованы вместо электромеханических реле, используемых в прецизионных устройствах, при этом снижается уровень помех и повышается надежность.

Серийный выпуск ключей семейства ADG12xx и мультиплексоров семейства ADG14xx начался с февраля 2005 г. Эти ИМС выпускаются в корпусах типа TSSOP или LFCSP.



ADG12xx
ADG14xx

€ 1.95...2.25
€ 2.25

www.analog.com/ADG12xx
www.analog.com/ADG14xx

Строенный дифференциальный драйвер линии с регулировкой выходного напряжения

AD8133 – строенный недорогой драйвер линии с симметричным или несимметричным входом и симметричным (дифференциальным) выходом. Каждый усилитель драйвера имеет фиксированный коэффициент усиления, равный двум, для обеспечения компенсации влияния затухания сигналов в длинной линии.

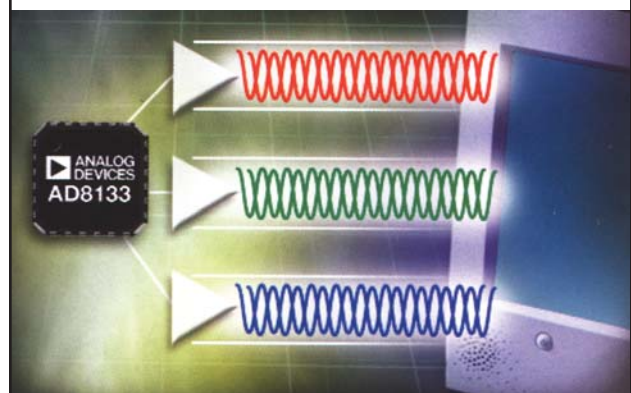
AD8133 предназначен, в первую очередь, для передачи RGB-сигналов, а также используется для передачи любых аналоговых сигналов в широкополосных каналах. Драйвер может быть нагружен на неэкранированную витую пару (категории 5) или кабель кросс-платы, обеспечивая минимальное затухание передаваемого по кабелю сигнала.

При создании таких драйверов фирма Analog Devices использовала оригинальный технологический XFCB-процесс, благодаря чему драйвер имеет полосу частот до 225 МГц и обеспечивает скорость нарастания выходного сигнала до 1600 В/мкс. В драйвере AD8133 имеется внутренняя обратная связь, которая обеспечивает согласование каналов по фазе и амплитуде на уровне -60 дБ на частоте 50 МГц. Драйвер ослабляет паразитные гармонические составляющие и электромагнитные помехи. Синфазный уровень выходного сигнала легко регулируется путем подачи на вход "VOCM" ИМС напряжения смещения.

Вход "VOCM" может быть использован, кроме того, для передачи синфазного сигнала на вход ИМС.

Драйвер AD8133 выпускается в корпусе типа 24-LFCSP и работает в диапазоне температур от -40 до 85 °С.

Строенный дифференциальный драйвер линии



AD8133

€ 2.59

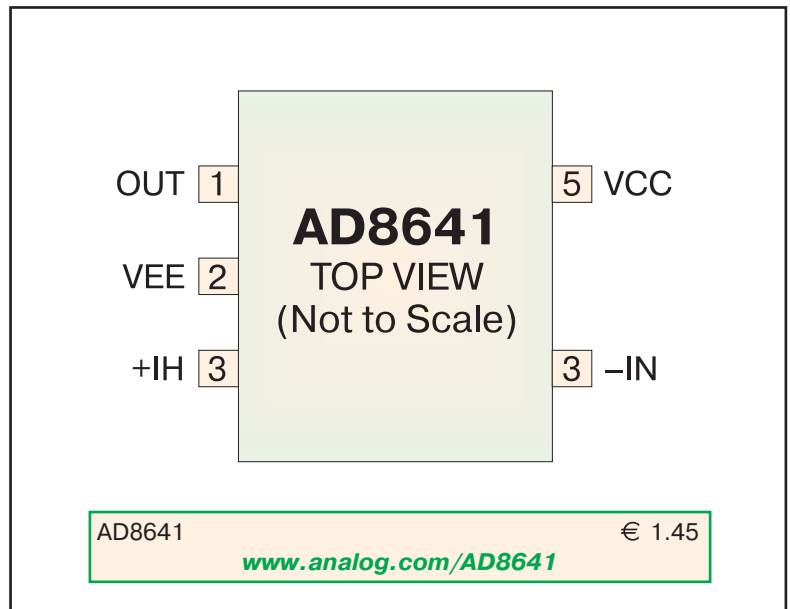
www.analog.com/AD8133

Прецизионный rail-to-rail по выходу JFET-усилитель с низким потреблением

AD8641 – прецизионный rail-to-rail по выходу усилитель с JFET-транзисторами на входе. Он отличается низким потреблением и сверхмалым входным током смещения. Широкий динамический диапазон входного сигнала и rail-to-rail выход позволяют использовать этот ОУ в качестве буферного усилителя ЦАП, выполненного по технологии CMOS, и устройств на основе заказных БИС. Кроме того, этот усилитель применяется в устройствах с одним источником питания и большим динамическим диапазоном выходного сигнала. Усилитель сохраняет устойчивость при емкостной нагрузке 500 пФ.

Усилитель AD8641 используется в одноплатных устройствах с большим числом входных/выходных каналов, так как, отличаясь малым потреблением, он позволяет поддерживать оптимальный тепловой режим работы устройства в целом. К другим устройствам, в которых может найти применение новый ОУ, следует отнести фотодиодные усилители, драйверы опорных источников тестового оборудования, устройства управления батарейным электропитанием и системы промышленного контроля.

Усилитель AD8641 предназначен для работы в расширенном диапазоне температур от -40 до 125 °С. Он выполнен в корпусе типа 5-SC70 или 8-SOIC для монтажа на поверхность бессвинцовым припоем.



Voltage feedback ОУ с полосой 1 ГГц

AD8045 – voltage feedback ОУ с единичным усилением, полосой частот до 1 ГГц, скоростью нарастания выходного сигнала 1350 В/мкс и временем установления 7.5 нс с точностью 0.1%. Усилитель имеет динамический диапазон неискаженного сигнала, равный 101 дБ на частоте 5 МГц, и спектральную плотность шума 3 нВ/√Гц, что позволяет использовать его в системах с высоким разрешением и быстродействием.

Этот усилитель имеет высокие параметры и на постоянном токе: напряжение смещения нуля не превышает 200 мкВ, а ток смещения 2 мкА. Напряжение питания этого ОУ находится в пределах от 3.3 до 12 В. Новое расположение выводов этого усилителя способствует повышению его стабильности и помехоустойчивости, в то время как при традиционном расположении выводов ОУ вследствие взаимной индукции между выводами неинвертирующего входа и отрицательного напряжения питания ухудшается точность усилителя и снижается помехоустойчивость. Кроме того, разнесение выводов инвертирующего входа и выхода ОУ уменьшает вероятность появления паразитной обратной связи. Все это упрощает требования к разводке печатной платы и повышает устойчивость проектируемого устройства в целом.



Недорогие ОУ с высокими параметрами, предназначенные для применения в бытовой аппаратуре

Семейство ОУ ADA4851-х имеет существенные преимущества по сравнению с более дорогими аналогами, в частности, эти усилители обладают высоким быстродействием, имеют rail-to-rail выход и отличаются хорошим согласованием дифференциальных каналов по амплитуде и фазе. Voltage feedback усилители ADA4851-1 (одинарный), ADA4851-2 (сдвоенный) и ADA4851-4 (счетверенный) предназначены для применения в бытовой аппаратуре, выпускаемой большими партиями. Это, прежде всего, телевизионные приемники, приставки для кабельного TV, видеокамеры наблюдения охранных систем, портативные плееры, системы автомобильной электроники.

Усилители семейства ADA4851-х имеют полосу пропускания 175 ГГц, время нарастания выходного сигнала 250 В/мкс, время установления 25 нс с точностью 0.1%, при этом ток потребления не превышает 3 мА на усилитель. Усилители работают от положительного напряжения питания, допуская при этом подачу на вход отрицательного сигнала напряжением до 200 мВ. Максимальный выходной сигнал может быть всего на 50 мВ меньше уровня напряжения питания. Неравномерность АЧХ не хуже 0.1 дБ в полосе 15 МГц, а рассогласование по амплитуде и фазе в дифференциальных каналах не превышает соответственно 0.05% и 0.05°. Эти усилители являются идеальными устройствами для видеоприложений и легко сопрягаются с новыми семействами кодеров (ADV719-х) и декодеров (ADV718-х) фирмы Analog Devices.

Недорогие быстродействующие ОУ rail-to-rail по выходу



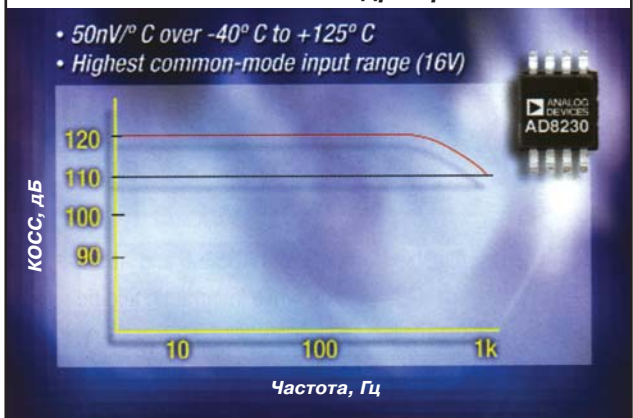
ADA4851-1 (одинарный)	€ 0.55
ADA4851-2 (сдвоенный)	€ 0.79
ADA4851-4 (счетверенный)	€ 1.09

www.analog.com/AD4851

Прецизионный Auto-Zero измерительный усилитель

AD8230 – прецизионный измерительный усилитель с дифференциальным входом, отличающийся минимальным дрейфом. Технология Auto-Zero позволяет снизить дрейф напряжения смещения нуля до 50 нВ/°С. Усилитель AD8230 предназначен для усиления сигналов термопар и мостовых сенсоров. Минимальный коэффициент ослабления синфазной помехи этого усилителя на постоянном токе составляет 116 дБ, на частоте 1 кГц – 110 дБ, что позволяет усиливать сигналы удаленных датчиков в условиях действия помех и искажений. Усилитель имеет rail-to-rail вход, величина синфазного сигнала достигает 16 В, что особенно важно в условиях действия помех, когда потенциал земляной шины может изменяться на несколько вольт. Низкочастотный шум этого усилителя не превышает 3 мкВ от пика к пику, что позволяет использовать его в прецизионных измерительных каналах на постоянном токе. Этот усилитель сохраняет высокие параметры в расширенном диапазоне температур от -40 до 125 °С. Для программирования коэффициента усиления используются два внешних резистора. Если эти резисторы согласованы по ТКС, температурный дрейф коэффициента усиления не превышает 10 ppm/°С. Если же коэффициент усиления измерительного усилителя программируется одним резистором, этот дрейф может быть существенно выше.

Измерительный Auto-Zero усилитель с минимальным дрейфом



AD8230	€ 2.95
--------	--------

www.analog.com/AD8230

Новые четырехканальные iCoupler-изоляторы с уровнем изоляции до 5 кВ

Новое семейство четырехканальных цифровых iCoupler-изоляторов ADuM240x фирмы Analog Devices позволяет повысить уровень изоляции в проектируемых устройствах. Имея те же параметры, что и семейство ADuM140x, новые изоляторы семейства ADuM240x обеспечивают уровень изоляции 5 кВ, что вдвое выше, чем семейства ADuM140x. Новое семейство имеет гибкую конфигурацию каналов и предназначено для использования в медицинской аппаратуре, источниках питания и т.п.

Высокий уровень изоляции iCoupler-изоляторов сочетается с миниатюрным корпусом, который на 80% меньше корпуса оптоизолятора с аналогичным числом каналов. Использование нового изолятора позволяет упростить сертификацию проектируемого изделия.

Подробную информацию о новом семействе изоляторов можно получить на web-сайте: www.analog.com/iCoupler

**Четырехканальные изоляторы
ADuM2400/ADuM2401/ADuM2402
с уровнем изоляции 5 кВ**



ADuM240x	€ 3.16-5.95
www.analog.com/ADuM240x	

ЦАП семейства nanoDAC обеспечивают высокие параметры промышленных систем


В этих преобразователях снижена мощность потребления, уменьшены размеры корпуса и стоимость, в то же время, улучшены технические параметры. Новые ЦАП расширяют возможности семейства nanoDAC, которое включает совместимые по выводам преобразователи с разрешением от 12 до 16 разрядов. Благодаря прогрессивной технологии новые преобразователи обладают реальным разрешением 16 бит и выполнены в миниатюрном корпусе типа SOT23 (размерами 2.9×2.8 мм), который на 80% меньше корпуса типа MSOP.

Самые перспективные преобразователи этого семейства AD5060 и AD5660 имеют разрешение 16 разрядов, содержат дополнительные узлы для расширения функциональных возможностей, такие как выходной буфер и опорный источник, и ориентированы на применение в миниатюрных тестовых и измерительных устройствах, а также в промышленном оборудовании. ЦАП AD5060 имеет интегральную погрешность линейности не более 1 EMP, содержит буфер и опорный источник, что позволяет использовать его в разомкнутых системах.

Такие параметры в недалеком прошлом обеспечивали ЦАП в больших корпусах без встроенного буферно-усилителя. Для замкнутых систем преимуществом нового ЦАП является миниатюрный корпус. Встроенный в AD5660 опорный источник имеет температурный дрейф 10 ppm/°C (лучший для промышленных ЦАП), что гарантирует точность, высокую степень интеграции и невысокую стоимость конечного изделия за счет исключения дополнительных внешних элементов.

ЦАП семейства nanoDAC

45% smaller than the closest competitor



AD5060	AD5660
<ul style="list-style-type: none"> • 16-, 14-bit versions • 1 LSB (max) INL • On-chip output buffer • 8-Lead, SOT-23 package 	<ul style="list-style-type: none"> • 16-, 14-, 12-bit versions • Integrated 10ppm (max) reference • 8-Lead, SOT-23 package
AD5060	€ 13.50
AD5660	€ 3.29
www.analog.com/nanoDACfamily	

Сигнальный ПЗС-процессор с вертикальным драйвером и прецизионным генератором

AD9925 – процессор с аналоговым интерфейсом, предназначенный для цифровых видеокамер с тактовой частотой 36 МГц и других миниатюрных ПЗС-систем визуализации изображений.

Процессор AD9925 содержит аналоговый интерфейс, программируемый тактовый генератор и 10-канальный вертикальный драйвер (V-driver). Прецизионное ядро синхронизации позволяет регулировать период тактового сигнала частотой 36 МГц с разрешением до 600 пс.

Встроенный 10-канальный вертикальный драйвер поддерживает работу 6-фазных ПЗС. Два дополнительных вертикальных выхода могут быть использованы для чтения видеоданных. Процессор AD9925 работает с сигналами в диапазоне напряжений от -8 до 15 В.

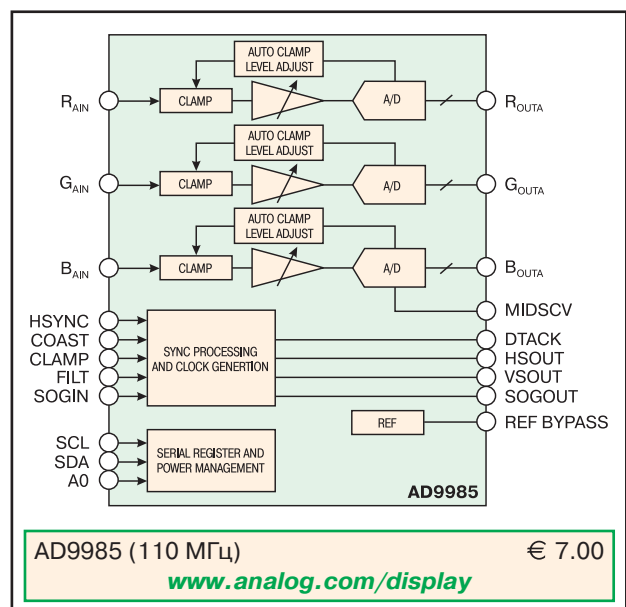
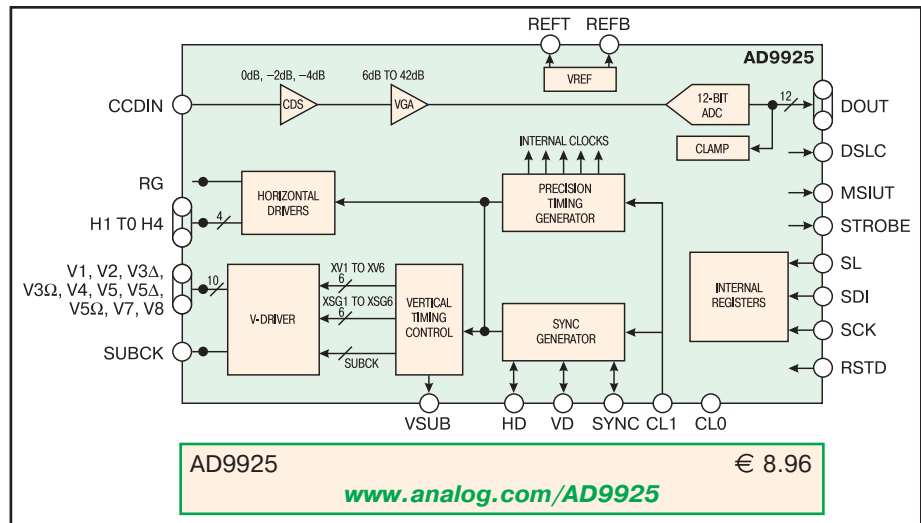
Аналоговый интерфейс включает ограничитель уровня черного, VGA-усилитель и 12-разрядный АЦП. Прецизионный генератор синхроимпульсов и вертикальный драйвер поддерживают все необходимые тактовые последовательности для ПЗС-матриц. Программирование внутренних регистров осуществляется через трехпроводный интерфейс.

Диапазон рабочих температур от -25 до 85 °С, тип корпуса CSPBGA размерами 8×8 мм.

Аналоговый интерфейс для плоских дисплеев производительностью 110/140 миллионов выборок в секунду

AD9985 представляет собой монолитный аналоговый интерфейс для RGB-сигналов, поступающих с компьютера или рабочей станции. Он имеет разрядность 8 бит и частоту выборки 110/140 МГц. При частоте выборки 140 МГц и сигнале полной мощности в полосе 300 МГц он обеспечивает разрешение SXGA-монитора 1280×1024 пиксела на частоте синхронизации 75 Гц. В составе интерфейса AD9985 имеется встроенный АЦП с частотой выборки 110/140 МГц, встроенный опорный источник напряжения 1.25 В и генератор тактовых импульсов. Предусмотрена программная регулировка смещения и наклона передаточной характеристики, а также ограничение входного сигнала, вышедшего за пределы динамического диапазона АЦП. Пользователю необходимо обеспечить напряжение питания 3.3 В и сигналы управления и синхронизации COAST и HSYNC.

Встроенный в интерфейс тактовый генератор формирует сигналы для каждого пиксела по команде, поступающей на вход HSYNC. Частота этих импульсов находится в пределах от 12 до 140 МГц, типовое дрожание тактовых импульсов не превышает 500 пс при частоте выборки 140 МГц. Если сигнал HSYNC отсутствует, внутренний тактовый генератор управляется командой COAST. Интерфейс AD9985 обеспечивает обработку и формирование синхросигналов. Он выполнен по iCMOS-технологии в корпусе 80-LQFP для SMT-монтажа и работает в диапазоне температур от -40 до 85 °С.



Технические семинары фирмы Analog Devices в сети Интернет в режиме Online

Фирма Analog Devices организует технические семинары, в которых рассматриваются технические параметры и особенности применения новых ИМС. Эти семинары представляют собой презентации в виде слайдов, позволяющие оптимизировать проектные разработки в области аналоговых, смешанных и цифровых систем обработки данных.

Темы ближайших семинаров: оптимизация характеристик АЦП с помощью ОУ; использование виртуального проектирования при разработке систем, включающих АЦП; виртуальное тестирование и оценка параметров АЦП с высоким разрешением.

Подробную информацию об этих семинарах можно получить в сети Интернет по адресу:

www.analog.com/online_seminars.

Если Вы хотите получить перечень ИМС, запущенных в производство в первом квартале 2005 г., и заказать образцы, посетите web-сайт фирмы Analog Devices: www.analog.com/currents.



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС

One Technology Way
P.O. Box 9106
Norwood, MA
02062-9106 U.S.A.
Тел.: +1 781 329 4700
Факс: +1 781 326 8703
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

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС

ул. Жилианская, 29, а/я 942
01033 Киев, Украина
Тел.: +380-44-492-8852
Факс: +380-44-287-3668
E-mail:
info@vdmair.kiev.ua
Интернет:
<http://www.vdmair.kiev.ua>

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА:

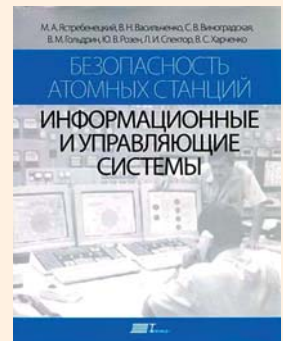
Харьков
Т./ф.: +380-57-716-4266
Днепропетровск
Т./ф.: +380-562-319-128
Донецк
Т./ф.: +380-62-385-4947
Севастополь
Т./ф.: +380-692-544-622

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

В сентябре 2004 г. издательство "Техніка" (г. Киев) выпустило на русском языке монографию "Безопасность атомных станций. Информационные и управляющие системы" (470 стр.) под редакцией заслуженного деятеля науки и техники Украины, доктора технических наук, профессора М.А. Ястребенецкого. Авторы – сотрудники Государственного научно-технического центра Украины по ядерной и радиационной безопасности М.А. Ястребенецкий, В.Н. Васильченко, С.В. Виноградская, В.М. Гольдрин, Ю.В. Розен, Л.И. Спектор, В.С. Харченко. Монография является первой русскоязычной книгой, посвященной рассмотрению информационных и управляющих систем атомных электростанций (АЭС) в аспекте безопасности. Рассматриваются относящиеся к этим системам нормативные базы Украины, России, МАГАТЭ, МЭК, требования к системам и их компонентам (техническим средствам, программному обеспечению, программно-техническим комплексам), принципы оценки соответствия систем и их компонентов указанным требованиям.

Книга полезна специалистам не только в области АЭС, но и в области автоматических систем в различных отраслях, критических с точки зрения безопасности (авиационный и железнодорожный транспорт, нефтепереработка, транспортировка газа и др.).

С содержанием книги можно ознакомиться в сети Интернет на web-сайте: www.sstc.kiev.ua/book.htm. Там же можно разместить заказ на ее приобретение по безналичному расчету (120 грн., включая НДС и доставку).



Справки по e-mail: rel@online.kharkiv.com или nrs@sstc.kiev.ua.

GPS-ПРИЕМНИКИ КОМПАНИИ LOCSENSE

В статье дана краткая характеристика GPS-приемников производства тайваньской компании LocSense.



В. Макаренко

GPS-RECEIVERS BY COMPANY LOCSENSE

In article the brief characteristics of GPS-receivers which are made by company LocSense are given.

V. Makarenko

Назначение и общая характеристика системы GPS

Глобальная спутниковая система GPS (Global Positioning System – глобальная система навигации и определения положения) предназначена для определения с высокой точностью координат, значения точного времени и составляющих вектора скорости подвижных объектов.

Система GPS разработана для Министерства Обороны США и находится под его управлением. США бесплатно предоставляют систему в стандартном режиме для гражданского, коммерческого и научного использования. За использование системы гражданскими потребителями ответственность несет Министерство транспорта США [1]. В России разработана аналогичная навигационная система ГЛОНАСС, которая используется не только Россией, но и европейскими странами.

Систему GPS условно можно разделить на три составные части (так называемые сегменты):

- космический, в который входит орбитальная группировка искусственных спутников Земли (навигационных космических аппаратов)
- управления, наземный комплекс управления (НКУ) орбитальной группировкой космических аппаратов
- аппаратура пользователей системы.

Структура системы приведена на рис. 1 [1, 2].

Определение координат приемника спутниковой навигационной системы (СНС) осуществляется путем вычисления расстояния от него до нескольких спутников, расположение которых считается известным – эти данные содержатся в принятом со спутника альманехе.

При определении координат по трем спутникам теоретически однозначно можно определить координаты объекта (если не учитывать погрешности, вызванные неточной синхронизацией часов приемника и спутника, зависимостью скорости света от состояния атмосферы и т.п.). Так как избежать погрешностей практически невозможно, для определения трехмер-

ных координат приемника используются данные не трех, а, как минимум, четырех спутников.

Получив сигнал от четырех (или более) спутников, приемник ищет точку пересечения сфер* соответствующих спутников. Если такой точки нет, процессор приемника начинает методом последовательных приближений корректировать время хода внутренних часов пока не добьется пересечения всех сфер в одной точке.

Следует отметить, что точность определения координат в системе GPS связана не только с прецизионным расчетом расстояния от приемника до спутников, но и с величиной погрешности задания местоположения самих спутников. Для контроля орбит и координат спутников существуют четыре наземных станции слежения, системы связи и центр управления, подконтрольные Министерству Обороны США. Станции слежения постоянно ведут наблюдения за всеми спутниками системы и передают данные об их орбитах в центр управления, где вычисляются уточненные траектории и поправки спутниковых часов. Указанные параметры вносятся в альманехи и передаются на спутники, а те, в свою очередь, отсылают эту информацию всем работающим приемникам.

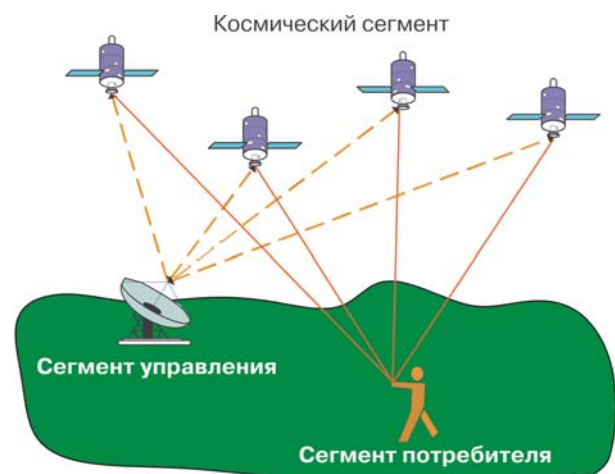


Рис. 1. Структура системы GPS

* Сфера – мнимая поверхность, образованная электромагнитными волнами, излучаемыми спутником.

Уменьшить ошибку определения координат до нескольких сантиметров позволяет режим так называемой дифференциальной коррекции (Differential GPS – DGPS). Для работы в дифференциальном режиме необходимо иметь два приемника: один, находящийся в точке с известными координатами и называемый "базовым", и второй, являющийся мобильным. Данные, полученные базовым приемником, используются для коррекции информации, собранной подвижным. Коррекция может осуществляться как в режиме реального времени, так и при "оффлайновой" обработке данных, например, на компьютере.

Многоканальные приемники позволяют решить проблему GPS, вызываемую "деградацией" орбитальной группировки. Она возникает в тех случаях, когда число "видимых" спутников резко уменьшается из-за сложного рельефа местности (при навигации подвижных объектов в крупных городах, в узких проливах, при нахождении автомашины на закрытой стоянке и др.). В многоканальных GPS-приемниках для уменьшения влияния этого эффекта предусмотрен режим так называемого "поиска в гараже": если устройство не может захватить сигналы навигационных спутников, то стратегия поиска меняется (например, часть каналов переводится в режим "холодного старта"), при этом сокращается время определения координат.

Сеть СНС GPS состоит из 24 искусственных спутников Земли (ИСЗ): 21 основного и 3 резервных и обеспечивает непрерывное глобальное перекрытие земного шара. Основные ИСЗ размещены на шести круговых орбитах, плоскости которых сдвинуты по долготе на 60 градусов. На каждой орбите находятся три ИСЗ, расположенные в плоскости орбиты со сдвигом 120 градусов [1].

В системе GPS для передачи сигналов используется стандарт CDMA (множественный доступ с кодовым разделением каналов). Поэтому все спутники излучают сигналы с одинаковой несущей частотой. Каждый спутник системы GPS излучает два фазоманипулированных сигнала: L1 с частотой $f_1=1575.42$ МГц и L2 с частотой $f_2=1227.60$ МГц, кратной основной частоте часов спутника – 10.23 МГц. Мощность передатчика составляет 50 и 8 Вт для сигналов L1 и L2 соответственно.

Сигналы содержат два вида сообщений: "навигационные сообщения" и "псевдослучайный код". Код представляет собой последовательность единиц и нулей, которая изменяется по сложному закону. Сигнал L1 модулируется двумя двоичными последовательностями, каждая из которых образована путем суммирования по модулю 2 дальномерного кода и переданных системных и навигационных данных, которые формируются со скоростью 50 бит/с. На частоте f_1 передаются две квадратурные составляющие, промоду-

лированные двоичными последовательностями. Первая последовательность является суммой по модулю 2 точного дальномерного кода P или засекреченного кода Y и сигнала навигационных данных. Вторая последовательность также является суммой по модулю 2 грубого C/A (открытого) кода и той же последовательности навигационных данных.

Навигационный сигнал представляет собой фазоманипулированный псевдослучайный код PRN (Pseudo Random Number code). PRN бывает двух типов: C/A-код (Coarse Acquisition code – грубый код), используемый в гражданских приемниках, или P-код (Precision code – точный код), используемый в военных целях, а иногда – для решения задач геодезии и картографии. Для манипуляции используются коды Голда, образованные на основе характеристических (порождающих) полиномов 10 порядка. Каждый ИСЗ использует индивидуальный код Голда, что обеспечивает возможность идентификации радионавигационных сигналов в системе. Сигнал L1 модулируется как C/A, так и P-кодом, а сигнал L2 – только P-кодом.

Период повторения кода довольно велик (например, для P-кода он равен 267 дням). Каждый GPS-приемник имеет собственный генератор, работающий на той же частоте и модулирующий сигнал по тому же закону, что и генератор спутника. Таким образом, по времени задержки между одинаковыми участками кода, принятого со спутника и сформированного самостоятельно, можно вычислить время распространения сигнала, а, следовательно, и расстояние до спутника.

Одной из основных технических сложностей описанного выше метода является синхронизация часов на спутнике и в приемнике. Даже малая по обычным меркам погрешность может привести к огромной ошибке в определении расстояния. Каждый спутник несет на борту высокоточные атомные часы. Понятно, что установить такие часы в каждый приемник невозможно. Поэтому для коррекции ошибок в определении координат из-за погрешностей встроенных в приемник часов используется некоторая избыточность данных, необходимых для однозначной привязки к местности.

Кроме самих навигационных сигналов спутник непрерывно передает разного рода служебную информацию. Приемник получает, например, эфемериды (точные данные об орбите спутника), прогноз задержки распространения радиосигнала в ионосфере (так как скорость света меняется при прохождении через разные слои атмосферы), а также сведения о работоспособности спутника (так называемый "альманах", содержащий обновляемые каждые 12.5 минут сведения о состоянии и орбитах всех спутников). Эти данные передаются со скоростью 50 бит/с на частотах f_1 или f_2 .

На базе разработанного компанией LocSense чипсета LS-4000 выпускается семейство GPS-модулей (LS-40CM, LS-40MM и LS-40SM), GPS-приемник LS-40EB и встраиваемый модуль для приложений LS-40BT [3...5]. Фактически все эти изделия представляют собой чувствительные GPS-приемники со следующими характеристиками:

- количество каналов – 12
- поддержка работы с системами SBAS (WAAS¹/EGNOS²/MSAS)
- поддержка работы с активными антеннами
- чувствительность в режиме вхождения в синхронизм - 137 дБм
- чувствительность в режиме слежения - 145 дБм
- время "горячего" старта³ не более 10 с

- время "холодного" старта⁴ не более 45 с
- точность определения местоположения не хуже 5 м
- поддержка стандарта Bluetooth, v. 1.1
- совместимость с адаптерами Bluetooth с последовательным интерфейсом (SPP – Serial Port Profile)
- зарядное устройство и разъем для подключения Li-Ion аккумулятора
- время непрерывной работы от аккумулятора не менее 5 часов.

Структурная схема GPS-приемника, построенного на базе чипсета LS-4000, показана на рис. 2. Все устройство можно условно разделить на два блока – радиоприемник и GPS-модуль.

Примечания:

¹ WAAS – Wide Area Augmentation System (система панорамного обзора). В системе WAAS повышена точность определения координат за счет использования дополнительных наземных станций.

² EGNOS – European Geostationary Navigation Overlay Services. В Европе, начиная с 1993 года, началась реализация программы, направленной на улучшение работы систем GPS и ГЛОНАСС. Аналогом подобной системы на территории Северной Америки является WAAS. В системе EGNOS используются сигналы спутников навигационных систем NAVSTAR и ГЛОНАСС, двух спутников Inmarsat III (Atlantic Ocean Region – East, Indian Ocean Region) и спутника Artemis, запущенного 12 июля 2001 г. Европейским Космическим Агентством (ЕКА). Цель создателей программы – улучшение точности спутниковых навигационных систем, обеспечивающих безопасность людей. Такие системы используются в гражданской авиации и морской навигации в сложных условиях.

³ Если питание приемника отключить, а потом снова включить не позже чем через 30 минут, он "поймает" спутники очень быстро, т.к. не надо будет снова собирать данные эфимериса. Такой режим работы называется "горячим" стартом.

⁴ При включении GPS-приемник должен определить, в какой части земного шара он находится, каково текущее время и какие спутники доступны. Эту информацию передают все спутники GPS-системы. Она называется альманахом. Данные альманаха приемник сохраняет в памяти. Данные эфимериса действительны в течение 30 минут и передаются каждым спутником индивидуально. Если прошло больше 30 минут и данные устарели, они загружаются заново. Такой режим работы получил название "холодный" старт. "Холодный" старт происходит и в том случае, если GPS-приемник в выключенном состоянии перевезли на несколько сотен километров или данные встроенных часов GPS-приемника некорректны.

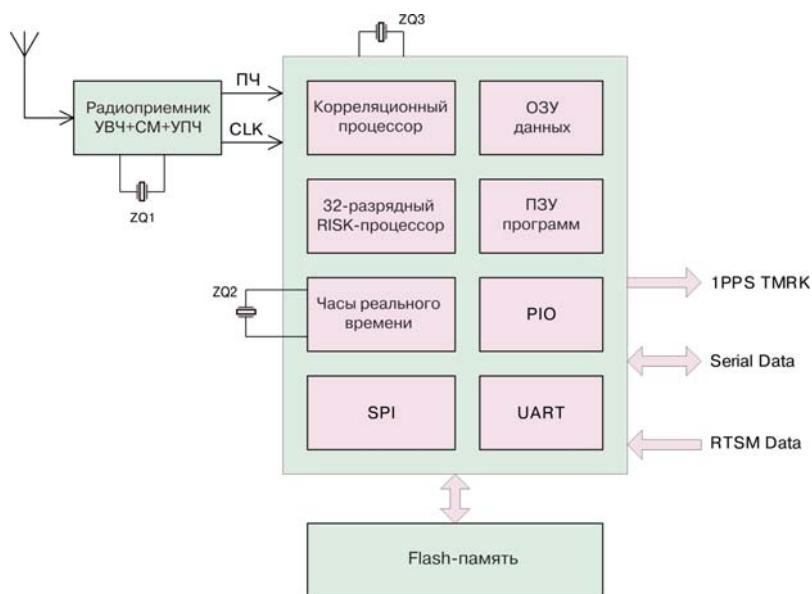


Рис. 2. Структурная схема GPS-приемника, построенного на базе чипсета LS-4000

Содержание передаваемых данных

Область данных	Значение	Описание
1	104549.04	UTC time (всеобщее скоординированное время) 000000.00...235959.99 час.мин.с.
2	2447.2038	Географическая широта ведущего передатчика
3	N	Индикатор полушария, 'N' = North, 'S' = South
4	12100.4990	Географическая долгота ведущего передатчика
5	E	Индикатор полушария, 'E' = East, 'W' = West
6	1	Индикатор особенностей определения местоположения: 0: определение местоположения невозможно 1: верное определение местоположения, режим SPS 2: верное определение местоположения, режим дифференциальной коррекции GPS
7	06	Число используемых спутников от 0 до 12
8	01.7	Фактор снижения точности по горизонтали 00.0...99.9
9	00078.8	Высота антенны (относительно уровня моря) -9999.9...17999.9 м
10	0016.3	Высота геоида (относительно уровня моря) -999.9...9999.9 м
11	0	Время "жизни" DGPS-данных (от момента получения первых верных данных) в секундах. Если режим DGPS не используется, то значение равно нулю
12	0	Идентификатор опорной станции в системе DGPS, 0000...1023. Если режим DGPS не используется, то значение равно нулю
13	5C	Контрольная сумма

Приемник строится по супергетеродинной схеме и содержит усилитель высокой частоты (УВЧ), смеситель (СМ) и усилитель промежуточной частоты (УПЧ). Промежуточная частота подается на GPS-модуль, основным узлом которого является 32-разрядный RISK-процессор, выполняющий большую часть вычислений, и вспомогательные узлы – ОЗУ данных, ПЗУ программ, часы реального времени, корреляционный процессор, интерфейсы SPI, PIO, UART. Дополнительно к GPS-модулю может быть подключена Flash-память для хранения различных данных (например, карты местности или маршрута движения).

Сигнал промежуточной частоты поступает в корреляционный процессор (многоканальный коррелятор) и формирует сигналы I и Q корреляционных интегралов, которые передаются в процессор. От процессора к многоканальному коррелятору поступают управляющие сигналы. Сформированные данные через интерфейс передаются потребителю.

Внешний вид модуля LocSense LS-40BT показан на рис. 3 (слева радиоприемник, справа – GPS-модуль).

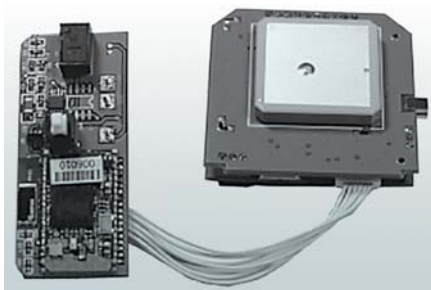


Рис. 3. Внешний вид модуля LS-40BT

Кроме числа каналов, чувствительности в режимах вхождения в синхронизм и слежения, времени "горячего" и "холодного" старта, точности определения местоположения, которые приведены выше, можно отметить еще некоторые характеристики модуля LS-40BT:

- погрешность определения скорости перемещения объекта не хуже 0.1 м/с
- время повторного вхождения в синхронизм не более 1 с
- разрешающая способность по частоте 1 Гц
- динамические ускорения до 4g (39.2 м/с²)
- протокол NMEA-0183, v. 3.01
- формат передаваемых данных GPGLL, GPGSA, GPGSV, GPRMC, GPVTG, GPZDA, GPGGA, где GGA – данные системы GPS (время, местонахождение, номер спутника, с которым установлена связь и др.)
- скорость передачи данных 4800 бод
- интерфейс Bluetooth, v. 1.1, класс 2, выходной уровень 4 дБм обеспечивает дальность связи до 10 м. Формат передаваемых данных (табл.) имеет вид: \$GPGGA,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,M,<10>,M,<11>,<12>,*<13><CR><LF>, где цифра, заключенная в < >, обозначает область данных, а * означает, что следующие две цифры (в 16-ричном коде) представляют собой контрольную сумму.

Пример:

\$GPGGA,104549.04,2447.2038,N,12100.4990,E,1,0,6,01.7,00078.8,M,0016.3,M,0,0,*5C<CR><LF>.

С другими форматами передачи данных можно подробно ознакомиться в [4]. В модуле предусмотрена



Рис. 4. Модули серии LS-40

индикация режимов работы и состояния устройства с помощью светодиодов. Красный – низкий уровень заряда батареи, зеленый – режим заряда батареи, голубой – передача данных по интерфейсу Bluetooth.

Питание модуля осуществляется от батареи Nokia 3310 NMH-5NX напряжением 5 В. Диапазон рабочих температур -40...85 °С, относительная влажность воздуха 5...95%.

Основные характеристики всех модулей, выпускаемых компанией LocSense, одинаковы. Отличаются

они назначением, стоимостью, конструктивным исполнением и интерфейсом связи. Например, модуль LS-40SM предназначен для установки на транспортных средствах супермаркетов (в том числе на тележках для предотвращения их кражи) и поэтому он имеет невысокую стоимость, малые габариты и низкую потребляемую мощность. Если модули предназначены для установки в оригинальные изделия (Original Equipment Manufacturer – OEM), они обладают повышенной надежностью (например, LS-40CM). Модуль LS-40UM снабжен USB-интерфейсом. На рис. 4 показан внешний вид модулей.

Более подробно с характеристиками модулей можно ознакомиться на web-сайте производителя <http://www.locsense.com.tw>.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://www.chipnews.ru/html.cgi/arhiv/01_10/9.htm
2. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. – М.: Эко-Трендз, 2000.
3. <http://www.locsense.com.tw/pdf/LS-40BT%20Datasheet%20v1.0.pdf>.
4. <http://www.locsense.com.tw/pdf/LS-40BT%20Product%20Brief%20v1.0B.pdf>.
5. <http://www.locsense.com.tw/pdf/LS4000%20Press%20Release%20-%20E.pdf>.



МИКРОСХЕМЫ ПАМЯТИ
SRAM • MULTI-port • FIFO

- Промышленное исполнение
- Доступные цены и нормы заказа
- Разнообразие конструктивных исполнений

ТРУДНОСТИ С ПАМЯТЬЮ?

ПРОБЛЕМЫ РЕШАЮТСЯ!

WWW.IDT.COM

VD MAIS – официальный дистрибьютор фирмы IDT в Украине
тел.: (044) 492-8852; факс: (044) 287-3668; www.vdm.kiev.ua

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПО ДЛЯ GSM-МОДЕМОВ КОМПАНИИ WAVESOM New features of Software for GSM-modules by Wavecom

К. Скиба

K. Skiba

Рынок GSM-устройств является одним из наиболее динамично развивающихся, при этом совершенствуется не только аппаратная платформа GSM-модулей, но и программное обеспечение (ПО). В статье рассмотрены новые возможности версий х.50 и х.51 встроенного ПО компании Wavecom.

Прежде всего следует сказать, что в эти версии ПО добавлена поддержка работы с GPS-трактом (для модуля Q2501, [1]). Кроме того, с учетом многочисленных пожеланий заказчиков добавлена возможность одновременной работы по двум UART-портам. К примеру, пользователям предоставляется возможность разделять потоки данных в зависимости от типа соединения (GSM-передачи данных или GPRS), а также общаться по этим портам одновременно с двумя внешними устройствами.

В новых версиях ПО увеличен объем flash-памяти, предназначенной для сохранения SMS и информации, размещенной в телефонной книге. Кроме того, добавлено несколько новых режимов пониженного энергопотребления.

Начиная с версии ПО х.50, пользователь будет получать возможность работы с несколькими TCP-гнездами (sockets) одновременно:

- для UDP:
 - 1 гнездо UDP для программного комплекса Open AT [2, 3]
 - 1 гнездо UDP для AT-команд
- для TCP:
 - 10 гнезд TCP для программного комплекса Open AT
 - 2 гнезда TCP для AT-команд (одно гнездо на каждый порт UART).

Пользователь может открывать одновременно до двух TCP-гнезд, но не может открыть одно TCP- и одно UDP-гнездо одновременно.

В ПО х.51 и в последующих версиях во всех модулях и модемах будет содержаться базовый TCP/IP-стек. Пользователь сможет подключать к сети Интернет любое устройство, содержащее модуль Wavecom. Также при помощи программного комплекса Open AT можно создавать приложения под собственные задачи и записывать их в память модуля. Эти приложения позволят обеспечить взаимодействие устройств друг с другом или с компьютерами через сеть Интернет, по электронной почте или путем обмена данными через FTP-серверы.

Компания Wavecom, первой в области устройств GSM-телеметрии, предложила полный пакет для до-

ступа в сеть Интернет, включая работу с e-mail и FTP [4]. В ближайшее время во всех модулях и модемах компании Wavecom будет активирован нижний уровень протоколов доступа в Интернет. Пакет протоколов для работы в сети Интернет будет встроен в операционную систему, что даст возможность разработчикам создавать, а пользователям – применять более гибкие и полнофункциональные приложения там, где необходимо иметь канал связи с Интернет.

Нижний уровень TCP/IP включает протоколы:

- TCP, IP, DNS
- TCP- и UDP-гнезда.

Дополнительно пользователь может заказать продукцию с поддержкой полнофункционального IP-стека, который содержит весь набор функций TCP/IP, а также протоколы верхнего уровня: e-mail (POP3 – для приема и SMTP – для передачи электронной почты), FTP – для передачи файлов.

Дополнительную информацию о продукции компании Wavecom можно получить в сети Интернет по адресу: <http://www.wavecom.com> или в фирме VD MAIS (www.vdmais.kiev.ua).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Скиба К. Новый GSM/GPRS-модуль со встроенным GPS-приемником//ЭКиС. – Киев: VD MAIS, 2003, № 11.
2. Скиба К. Использование программного комплекса Open AT для GSM-модемов компании Wavecom//ЭКиС. – Киев: VD MAIS, 2004, № 2.
3. Валентик А., Скиба К. Программное обеспечение Open AT для GSM-модемов компании Wavecom//ЭКиС. – Киев: VD MAIS, 2004, № 1.
4. Валентик А. Промышленные GSM-модемы Wavecom со встроенным TCP/IP-стеком//ЭКиС. – Киев: VD MAIS, 2003, № 9.



Компоненты систем автоматизации производства



Низковольтная коммутационная аппаратура • Программируемые промышленные контроллеры и компьютеры, ПО • Шкафы • Корпуса • Крейты • Соединители • Кабельная продукция • Инструмент • Термотрансферные принтеры

Дистрибьютор

BERNSTEIN, BOPLA, HARTING, KROY, LAPPKABEL, PORTWELL, RABBIT, RITTAL, SCHROFF, SIEMENS, TSCO ELECTRONICS, WAGO

Украина, 01033 Киев, а/я 942, ул. Жилианская, 29
тел.: (044) 492-8852, 287-1389, факс: (044) 287-3668
e-mail: info@vdmais.kiev.ua, www.vdmais.kiev.ua

В связи с жалобами на систематические задержки доставки журнала оформившим подписку на 2005 год в почтовых отделениях (через Агентство "Пресса России") сообщаем, что подписку на 2006 г. Вы сможете оформить только через редакцию ЭКИС по e-mail: ekis@vdmals.kiev.ua или на web-сайте: www.ekis.kiev.ua

Это сократит Ваши расходы (подписная цена составляет 70 руб. за один месяц, 420 руб. - за полугодие) и ускорит доставку, т.к. рассылка выполняется адресно в течение трех дней после выхода журнала из типографии.

АКЦИЯ!

Оформившим
подписку на 2006 г. до 30.11.2005 г.

ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ СКИДКА **20%**

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ ЭКИС в России!



високотехнологічне обладнання
від компанії DIMA SMT systems



АВТОМАТ
для поверхневого монтажу
електронних компонентів
HYBRID HP-110

Симметрон-Україна

Київ, вул. М. Расковой, 13, оф. 906
тел.: (044) 239-2065, 494-2525, факс: (044) 239-2069
tools@symmetron.com.ua, www.symmetron.com.ua

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ СПЕКТРА. РОССИЙСКИЙ РЫНОК *

Высокочастотные спектроанализаторы предназначены для исследования ВЧ- и СВЧ-сигналов, спектра модулированных колебаний (глубины модуляции), определения уровня гармонических составляющих, мощности сигнала и т.д. Кроме того, при оснащении приборов дополнительными опциями появляется возможность определять проходные (АЧХ, затухание, усиление) и отражательные (КСВН, потери на отражение, детализацию неоднородностей в АФТ) характеристики СВЧ-приборов (передатчиков, усилителей, фильтров, АФТ и т.п.). Из ряда анализаторов спектра, представленных на российском рынке, по соотношению цена-качество лучшие позиции занимают приборы фирм Rohde&Schwarz, Agilent Technologies, Anritsu, которые имеют приблизительно равные технические и ценовые параметры.

HIGH-FREQUENCY SPECTRUM ANALYZERS. RUSSIAN MARKET

The high-frequency spectrum analyzers from Rohde&Schwarz, Agilent Technologies and Anritsu Companies are described in this article.

A. Ilyin,

ian@eltn.ru

А. Ильин

Rohde&Schwarz



Рис. 1. Анализатор спектра компании Rohde&Schwarz серии R&S FSH

Линейку спектроанализаторов компании Rohde&Schwarz открывают недорогие портативные приборы серии FSH (рис. 1). Эти интеллектуальные измерительные устройства предназначены для широкого применения как в лабораторных, так и полевых условиях. При относительно небольшой цене (до 10 000 евро) приборы данного семейства отличаются высокой функциональностью и качеством. Спектроанализатор R&S FSH3 позволяет исследовать спектр сигналов в диапазоне 100 кГц-3 ГГц с полосой пропускания от 100 Гц до 1 МГц, имеет функции измерения характеристик двухпортовых СВЧ-устройств, КСВН, локализации неоднородностей в кабеле, измерения мощности до 120 Вт непрерывного сигнала (300 Вт в импульсе), обеспечивает возможность автоматизированного построения диаграммы Смита и работы в режиме тестового приемника (опции K2 и K3).

Необходимо отметить, что уже сегодня доступен спектроанализатор FSH6 с расширенным до 6 ГГц частотным диапазоном. Приборы данного класса пользуются заслуженной популярностью у технических специалистов и операторов сотовых сетей. Отличаясь компактностью (масса 2.2 кг), спектроанализатор обладает техническими возможностями стационарных лабораторных приборов.

Образцом приборов среднего класса для использования в лабораторных условиях можно смело назвать спектроанализаторы серии R&S FSP (рис. 2). Эти при-

боры не требуют дополнительных принадлежностей, так как в стандартном варианте поставки R&S FSP представлены все функции и интерфейсы, которыми должен обладать современный анализатор спектра.



Рис. 2. Анализатор спектра компании Rohde&Schwarz серии R&S FSP

Среди них:

- диапазон частот от 9 кГц до 3/7/13/30/40 ГГц
- динамический диапазон от 30 до -155 дБм
- полоса пропускания анализирующего фильтра от 1 Гц до 10 МГц
- высокоселективные цифровые фильтры и БПФ
- квазипиковый детектор и запрограммированные полосы для измерения электромагнитных помех
- измерение мощности помехи по соседнему каналу для сигнала с одной или несколькими несущими
- удобное представление результатов в виде печатной копии или файла в совместимых с ПК форматах
- процедуры автоматического тестирования для измерения интермодуляционных искажений третьего порядка, занимаемой полосы частот, фазового шума и коэффициента ослабления мощности по соседнему каналу (ACPR)
- режим разделения экрана с возможностью автоматической настройки и отображения до трех разверток на одном экране

* Статья перепечатана с разрешения редакции и автора из журнала "ЭЛЕКТРОНИКА: Наука. Технология. Бизнес", № 1, 2005 (с согласованными с автором изменениями).

- высокая скорость измерений (минимальное время свипирования до 1 мкс)
- возможность обработки TDMA-сигналов в режиме ждущей развертки.

Наличие внутреннего следящего генератора R&S FSP-B9, работающего в диапазоне частот до 3 ГГц, и внешнего устройства управления генератором R&S FSP-B10 обеспечивает возможность работы спектроанализатора в режиме скалярного анализа цепей. Для схем, функционирующих с преобразованием частоты, может быть установлен сдвиг в 150 МГц. На вход следящего генератора можно также подавать внешний модулирующий сигнал I/Q.

Дополнительный блок R&S FSP-B6 делает анализаторы R&S FSP удобными для аналоговых измерений телевизионных сигналов.

Анализаторы спектра высшего класса серии R&S FSU (рис. 3) превосходят аналоги по динамическому диапазону, уровню фазового шума, точности измерения уровня и полосе пропускания анализирующего фильтра – по всем параметрам, необходимым для разработки, тестирования и производства беспроводных устройств имеющихся и следующих поколений.



Рис.3. Анализатор спектра компании Rohde&Schwarz серии R&S FSU

Приборы данной серии имеют следующие характеристики:

- диапазон частот от 20 Гц до 3.6/8.0/26.5/46.0/50 ГГц
- отображаемый средний уровень шумов -158 дБм (1 Гц)
- фазовый шум -123 дБн (в полосе 1 Гц) на частоте 10 кГц
- типовая точка пересечения интермодулирующих составляющих третьего порядка (TOI) +25 дБм
- полоса пропускания анализирующего фильтра от 1 Гц до 50 МГц
- скорость измерений: 4 измерения/с
- измерение уровня проникания по соседнему каналу со скоростью до 70 измерений/с (включая передачу измеренных данных через интерфейс GPIB).

Прибор R&S FSU стандартной конфигурации выполняет функции измерения уровня интермодуляционных искажений третьего порядка, уровня помехи по соседнему каналу и коэффициента ослабления мощности по соседнему каналу с несколькими несущими,

занимаемой полосы частот (OBW), комплементарной интегральной функции распределения (CCDF), APD и т.п. Разработаны прикладные микропрограммы для анализа сигналов, сформированных в соответствии со стандартами GSM/EDGE, Bluetooth, WCDMA/HSDPA/TD-SCDMA, CDMA2000/1xEV-DV/1xEV-DO.

Использование инновационных технологий, высокая степень интеграции компонентов входных каскадов, а также широкое применение цифровой обработки сигналов с помощью специализированных ИС, созданных Rohde&Schwarz, обуславливают высокие технические характеристики приборов и их повышенную надежность.

Agilent Technologies

Достойную конкуренцию компании Rohde & Schwarz в сфере производства анализаторов спектра составляет фирма Agilent¹. В настоящее время эта компания производит широкораспространенные спектроанализаторы серии ESA (рис. 4), которые могут работать с сигналами частотой до 26.5 ГГц и имеют уникальные характеристики по среднеквадратическому значению уровня шума (до -166 дБм). Данные приборы пригодны для выполнения НИОКР, использования в производст-



Рис.4. Анализатор спектра фирмы Agilent серии ESA-H-E4402B

ва и полевых условиях. Анализаторы серии ESA-L обеспечивают оптимальное сочетание скорости и точности измерений, а также отличаются относительно низкой стоимостью. Более мощные анализаторы серии ESA-E имеют цветной дисплей и более широкий диапазон функциональных возможностей, включая дополнительные измерения для специальных приложений, выполняемые нажатием одной клавиши.

Анализаторы серии Agilent ESA-L выполняют основные функции спектрального анализа без снижения скорости и точности измерений. Вариант комплектации с установленной в держатель-защелку перезаряжаемой батареей позволяет работать в автономном режиме до 1.9 ч.

Чтобы помочь пользователю всегда оставаться в авангарде технического прогресса, в анализаторах серии Agilent ESA-E обеспечивается возможность постоянного расширения его функциональных возможностей и спектра измеряемых характеристик. Шасси с шестью гнездами для установки дополнительных плат представляет удобную платформу, которая поз-

¹ ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2004, № 3, С. 68-71.

воляет пользователю выбирать те функциональные возможности и характеристики, которые нужны в настоящий момент, и облегчает модернизацию прибора в будущем. Измерения нажатием одной клавиши с маркировкой, учитывающей специфическую терминологию конкретного применения, позволяют сокращать временные затраты на испытания и уделять больше внимания разработке и диагностике.

Для проведения высокоточных измерений, анализа и документирования результатов при исследованиях в области радиосвязи, в аэрокосмической и оборонной технике, а также в НИОКР и производстве аппаратуры общего назначения компания Agilent выпускает анализаторы спектра серии PSA (рис. 5) с высокими техническими характеристиками.



Рис. 5. Анализатор спектра фирмы Agilent серии PSA-E4446A

Anritsu

Спектроанализаторы компании Anritsu среди аналогичных устройств по праву занимают одно из первых мест по качеству, надежности и дружественному интерфейсу. Так же, как специалисты компании Rohde&Schwarz, инженеры Anritsu при проектировании приборов особое внимание обращают на их универсальность и функциональность. Портативные спектроанализаторы Anritsu обладают широкими возможностями и в большинстве случаев могут заменить стационарные лабораторные приборы.

В настоящее время компания Anritsu выпускает портативные анализаторы спектра с верхней частотой исследуемого сигнала до 7 ГГц. Наиболее распространенная и приобретаемая на территории России модель портативного спектроанализатора – MS2711B. Прибор предназначен для исследования сигналов в диапазоне частот от 100 кГц до 3 ГГц. Батарейное питание и защищенное от воздействия окружающей среды исполнение дают возможность использовать его в полевых условиях для тестирования оборудования сетей сотовой и пейджинговой связи, локальных сетей передачи данных и других приложений. Для отображения результатов измерений используется ЖК-дисплей с разрешением 640×480 пикселей. MS2711B имеет хорошее разрешение по частоте, а широкий динамический диапазон обеспечивает работу в условиях воздействия помех. Объем внутренней памяти позволяет запомнить до 10 замеров спектров по 200 частотным точкам каждый, а после-

довательный интерфейс RS-232 – обмениваться данными с компьютером или выводить распечатки спектров на принтер. При необходимости для передачи данных на удаленный компьютер может быть использован внешний модем. Встроенное ПО анализатора спектра MS2711B полностью совместимо с операционными системами Windows 95/98/NT и позволяет использовать длинные имена файлов.

Говоря о портативных анализаторах спектра Anritsu, нельзя не обратить внимание на целую серию приборов, специализированных для анализа характеристик базовых станций сотовой связи. Анализаторы антенн и линий передачи Site Master серий S100C/S200C/S300C/S800A – это наилучшее решение для тестирования антенно-фидерных устройств базовых станций, а также для локализации неоднородностей в коаксиально-волноводных линиях передачи в диапазоне частот от 2 МГц до 20 ГГц. Приборы серии Site Master позволяют осуществлять точные измерения обратных потерь, KCB, значения затухания и расстояния до неоднородности в кабельных линиях передачи.

К относительно недорогим лабораторным анализаторам спектра относятся приборы серии MS26xx (рис. 6). В их состав входят портативные синтезированные анализаторы спектров сигналов в диапазоне частот до 40 ГГц. Все приборы демонстрируют превосходные характеристики: высокое отношение несущая/шум, низкий уровень искажений, высокую точность определения частоты и уровня сигналов.



Рис. 6. Анализатор спектра компании Anritsu MS2687A

Основные характеристики анализаторов MS26xx:

- диапазон частот до 3/8/21/30/40 ГГц
- масса не более 15 кг
- большой цветной дисплей на TFT-матрице с возможностью наложения характеристик
- высокое отношение несущая/шум и малые искажения
- динамический диапазон до 100 дБ
- высокая точность определения частоты и уровня сигналов
- встроенные процедуры измерения
- возможность использования нескольких маркеров
- встроенные предусилитель, АМ/ЧМ-демодулятор, система слежения
- возможность сохранения данных на флэш-картах.

Доверься ему,
исследуя волны!



Осциллографы обеспечивают:

- ▶ полосу пропускания от 100 до 600 МГц
- ▶ максимальную частоту дискретизации 5 ГГц (в реальном времени)
- ▶ аналого-цифровое преобразование исследуемых сигналов с точностью 9 разрядов
- ▶ исследование 2 или 4 сигналов одновременно
- ▶ аппаратную интерполяцию $\sin(x)/x$
- ▶ быстрое преобразование Фурье исследуемых сигналов в реальном масштабе времени
- ▶ скорость регистрации 3600 осциллограмм в секунду
- ▶ расширенные функции синхронизации для быстрой фиксации фрагмента сигнала
- ▶ возможность работы в режиме Digital Phosphor – имитации аналогового осциллографа
- ▶ возможность автоматической установки чувствительности, длительности развертки и др. параметров
- ▶ возможность автоматического измерения параметров исследуемых сигналов
- ▶ возможность автоматического обнаружения аномалий сигнала и их фиксации (WaveAlert)
- ▶ многоязычный пользовательский интерфейс

**Портативные
цифровые осциллографы
компании Tektronix**

В серию портативных цифровых осциллографов компании Tektronix TDS3000 входят 9 моделей.

Общими для всех моделей осциллографов TDS3000 являются: малая масса (до 3.2 кг) и габариты (375×176×149), а также широкие функциональные возможности. Для выполнения специальных задач осциллографы могут быть укомплектованы дополнительными модулями машинного тестирования, анализа видеосигналов, исследования систем телекоммуникаций и др.

VD MAIS – официальный дистрибьютор
компании Tektronix в Украине

Tektronix

www.tek.com

ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ С ПОСЛЕСВЕЧЕНИЕМ ПРОИЗВОДСТВА КОМПАНИИ TEKTRONIX

Малогабаритные 2- и 4-канальные цифровые осциллографы с послесвечением (Digital Phosphor Oscilloscopes) серии TDS3000, выпускаемые компанией Tektronix, имеют полосу пропускания от 100 до 600 МГц, максимальную частоту дискретизации 5 ГГц, цветной ЖК-дисплей, режимы автоматического проведения измерений, математической обработки результатов и многое другое. В статье рассмотрены характеристики осциллографов этой серии.



DIGITAL PHOSPHOR OSCILLOSCOPES BY TEKTRONIX COMPANY

Small-sized 2 and 4 channels Digital Phosphor Oscilloscopes series TDS3000 which are let out by company Tektronix, have a passband from 100 up to 600 MHz, the maximal frequency of digitization of 5 GHz, the color liquid-crystalline display, modes of automatic carrying out of measurements, mathematical processing of results and many other things. In clause characteristics of Oscilloscopes of this series are considered.

В. Макаренко

V. Makarenko

Серия портативных цифровых TDS3000 включает 9 моделей, отличающихся полосой пропускания и частотой дискретизации. Перечень и основные характеристики этих осциллографов приведены в таблице. Общим для всех моделей осциллографов TDS3000 являются малые габариты и масса, широкие функциональные возможности, большой выбор дополнительных модулей расширения и программное обеспечение для обработки и сохранения результатов измерений.

Осциллографы обеспечивают [1]:

- полосу пропускания от 100 до 600 МГц
- максимальную частоту дискретизации 5 ГГц
- анализ 3600 осциллограмм за секунду
- аналого-цифровое преобразование входных сигналов (с точностью 9 разрядов)
- исследование 2 или 4 сигналов одновременно
- быстрое преобразование Фурье исследуемых сигналов в реальном масштабе времени
- расширенные функции синхронизации для быстрой фиксации фрагмента сигнала
- возможность работы в режиме, имитирующем работу аналогового осциллографа
- возможность работы в автоматическом режиме (автоматическая установка чувствительности, длительности развертки и др. параметров)

- возможность автоматического измерения параметров исследуемых сигналов
- многоязычный пользовательский интерфейс.

В осциллографах серии TDS3000 компания Tektronix реализовала технологию DPO (Digital Phosphor Oscilloscopes) обработки сигнала, выводимого на экран осциллографа [1]. Эта технология позволяет приблизить характер изображения на экране осциллографа к привычному, выводимому на экран аналогового осциллографа с ЭЛТ.

Структурная схема цифрового запоминающего осциллографа показана на рис. 1. Исследуемый аналоговый сигнал через усилитель вертикального отклонения поступает на вход АЦП и преобразуется в цифровой код, который записывается в память хранения данных. С помощью микропроцессора осуществляется обработка и вывод на экран дисплея сигналов, хранимых в памяти. Для хранения данных, выводимых на экран, используется память дисплея. Такое построение схемы позволяет не только отображать текущее значение входного сигнала (с небольшой задержкой относительно истинного положения во времени), но и производить математическую обработку результатов измерений: определять значения сигнала в различных точках, максимальные и минимальные



Рис. 1. Структурная схема цифрового запоминающего осциллографа

значения уровня сигнала, скорость нарастания и спада, длительность импульсов, периода и многое другое.

Аналоговые или аналого-цифровые осциллографы, в которых для отображения сигналов используется ЭЛТ, формируют изображение, возбуждая свечение люминофора, обладающего свойством послесвечения. Поэтому на экране формируется интегрированное (по результатам вывода на экран нескольких реализаций) изображение (рис. 2, а). При выводе изображения из памяти цифрового запоминающего осциллографа на экране формируется одна реализация сигнала. Если сигнал, выводимый на экран, детерминированный (на интервале наблюдения), то различия изображений на аналоговом и цифровом осциллографах практически отсутствуют. Но если сигнал носит случайный характер (например, сигнал вещательного телевидения), то различия весьма существенны (рис. 2, б). **Технология Digital Phosphor** позволяет максимально приблизить выводимое на экран изображение к привычному для многих изображению на экране ЭЛТ (рис. 2, в), что оказывается во многих случаях гораздо удобнее для наблюдения сложных процессов. Выводимое изображение формируется путем математической обработки нескольких реализаций сигнала, хранимых в памяти, с помощью дополнительного специализированного процессора DPX Waveform Imaging Processor [2].

Другой отличительной особенностью осциллографов серии TDS3000 является **режим WaveAlert**, в котором можно отслеживать и выводить на экран осциллографа однократные короткие выбросы сигнала (рис. 3). Этот режим можно реализовать благодаря большому числу анализируемых за секунду осциллограмм – 3600 против 120...200 в других типах цифровых осциллографов такой же ценовой категории. Вероятность обнаружения аномалии примерно в 20 раз выше, чем в обычных цифровых осциллографах. Осциллограф автоматически определяет аномалии в исследуемом сигнале, одновременно анализируя сигналы, поступающие на входы всех каналов. Если скорость изменения сигнала хотя бы в одном канале превысит скорость изменения сигнала без выбросов, подается звуковой сигнал, информируя оператора о наличии выбросов, и реализация сигнала записывается в память. Можно напечатать изображение этого сигнала на локальном или сетевом принтере или записать на магнитный диск. Предусмотрена возможность передачи двоичных данных в программу **MathCAD** и записи изображения в графический

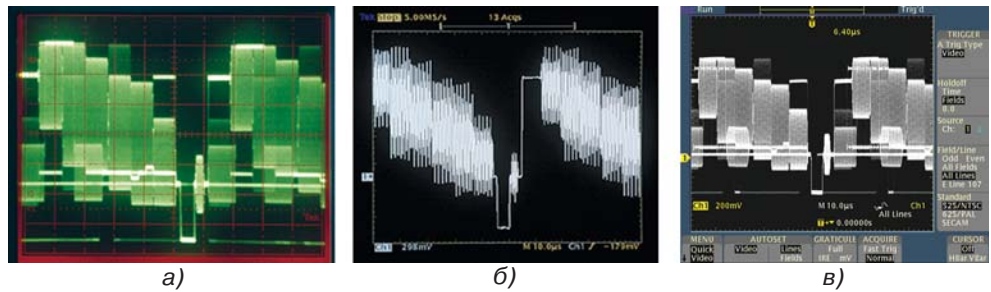


Рис. 2. Изображение на экране осциллографа: аналогового (а), запоминающего цифрового – DSO (б), цифрового с послесвечением – DPO (в)

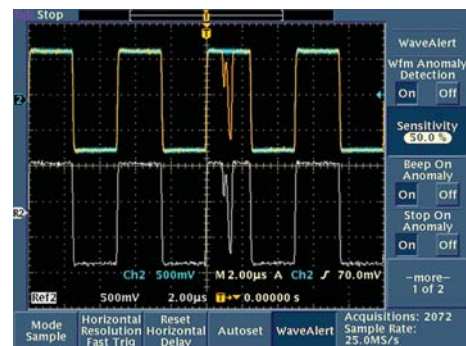


Рис. 3. Отображение сигнала с короткими выбросами на экране осциллографа

файл формата **PCX, TIF, EPS** или **BMP**. Включение и выключение всех режимов осуществляется с помощью системы экранных меню, которые вызываются с клавиатуры, расположенной вокруг экрана (рис. 4). В нижней части осциллографа располагается накопитель на гибких магнитных дисках 3.5".

Портативный локальный принтер может быть закреплен на задней стенке осциллографа (рис. 5). При подключении внешних интерфейсных модулей

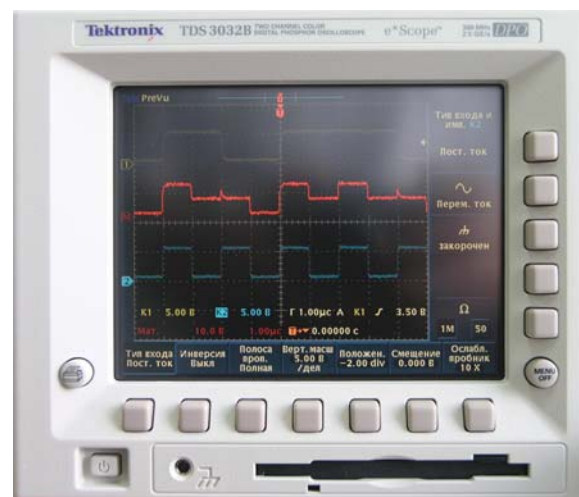


Рис. 4. Расположение органов управления экранными меню



Рис. 5. Установка локального принтера на задней стенке осциллографа

(рис. 6) принтер необходимо отключить. В осциллографах предусмотрено подключение интерфейсных модулей для связи осциллографа с ПК и (или) локальной сетью и графическим монитором:

- TDS3EM – RS-232C, LAN
- TDS3VM – RS-232C, VGA
- TDS3GM – RS-232C, GPIB
- TDS3GV – RS-232C, GPIB и VGA.

Программное обеспечение TDSPCS1 OpenChoice® PC Communication Software предназначено для управления интерфейсными модулями. Оно позволяет осуществлять полное управление осциллографом с помощью ПК и документировать не только осциллограммы, но и результаты измерений.

Все осциллографы укомплектованы модулями расширенного запуска (синхронизации) TDS3TRG и спектрального анализа TDS3FFT. Дополнительные модули можно приобрести по заказу.

Модуль расширения функций синхронизации TDS3TRG обеспечивает синхронизацию по логическим состояниям или по параметрам сигналов. Запуск синхронизации по логическим состояниям может производиться при выполнении определенных условий (наличии шаблона), описываемых одной из логических функций (И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ). Запуск по шаблону позволяет не только задать выполнение одного из условий, но и ввести пороговые уровни и временные параметры сигналов, необходимые для срабатывания. При диагностике цифровых устройств с внешней синхронизацией таким условием будет наличие синхроимпульса. В режиме запуска по параметрам сигнала можно выбрать один из трех режимов работы:

- **запуск по ширине импульса** (запуск развертки осуществляется при выполнении заданного условия – длительность импульса меньше, больше или равна длительности, заданной пользователем)
- **запуск при условии, что входной сигнал находится в заданном окне** (пользователем задаются верхний и нижний уровни сигнала)
- **запуск по скорости изменения входного сигнала** (запуск синхронизации осуществляется при вы-



Рис. 6. Подключение коммуникационных модулей к осциллографу

полнении одного из условий – скорость нарастания или спада сигнала меньше, больше, равна или не равна скорости, заданной пользователем).

Модуль спектрального анализа TDS3FFT позволяет осуществлять спектральный анализ, находить коэффициент гармоник исследуемого сигнала, исследовать импульсные переходные характеристики различных электронных схем. При проведении измерений пользователь может выбрать одно из четырех возможных окон анализа (взвешивания) – прямоугольное, Хемминга, Хеннинга или Блэк-Харриса. Возможен анализ повторяющихся, однократных и сохраненных в памяти сигналов. При выводе на экран результатов измерений и анализа можно выбрать линейный (средне-квадратическое значение) либо логарифмический масштаб по вертикальной оси. Одновременно на экране можно наблюдать сигнал и его спектр.

Расширение функциональных возможностей осциллографов обеспечивается набором дополнительных сменных модулей (рис. 7). К ним относятся: **TDS3AAM Advanced Analysis Module, TDS3LIM Limit Test Module, TDS3GV Communications Module** [1].

Для обработки и анализа различных сигналов компания Tektronix предлагает комплект программного



Рис. 7. Установка дополнительных модулей в осциллографы серии TDS3000B

обеспечения и набор модулей формирования сигналов синхронизации:

- TDS3VID – для анализа сигналов аналогового телевидения
- TDS3SDI – для анализа цифровых сигналов изображения
- TDS3TMT – для исследования систем телекоммуникаций (тестирования по маскам)
- TDS3LIM – для тестирования по заданным пределам при контроле большого числа объектов
- TDS3AAM – для расширенного анализа исследуемых сигналов.

С помощью **модуля TDS3VID** можно не только детально исследовать аналоговый видеосигнал (рис. 8), сформированный в формате любого из существующих на сегодняшний день телевизионных стандартов (PAL, SECAM, NTSC), но и выводить на экран осциллографа телевизионную картинку.

Модуль TDS3SDI позволяет исследовать цифровые компоненты телевизионных сигналов, соответствующих рекомендациям ITU-R BT.601 (Part B), с разложением на 525 или 625 строк; исследовать сигналы HDTV (High Definition Television – телевидения высокой четкости); выводить на экран осциллографа телевизионную картинку (рис. 9).

Модуль TDS3TMT (Telecommunications Mask Testing Module) предназначен для тестирования сигналов в

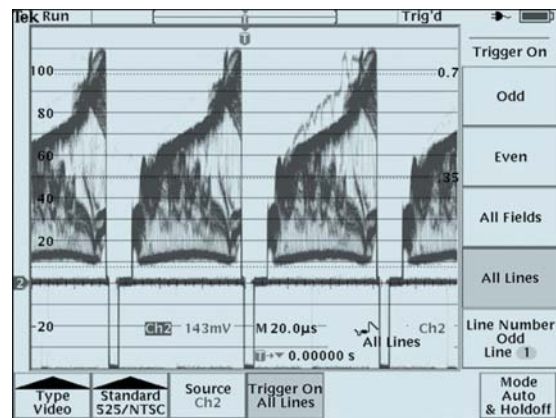


Рис. 8. Изображение сигнала нескольких строк на экране TDS3000 при использовании модуля TDS3VID

системах телекоммуникаций. Он позволяет осуществлять тестирование по маскам (рис. 10), соответствующим стандартам ITU-T G.703 и ANSI T1.102. Пользователю предоставляется возможность задать маску самостоятельно.

Модуль TDS3LIM обеспечивает быструю проверку годности изделий при их массовом производстве по признакам, которые задаются в шаблоне пользователя. Модуль позволяет разделить всю продукцию на две категории: "годен/негоден". При выходе сигнала

Основные характеристики цифровых осциллографов серии TDS3000

Параметр	Тип осциллографа								
	TDS3012B	TDS3014B	TDS3024B	TDS3032B	TDS3034B	TDS3044B	TDS3052B	TDS3054B	TDS3064B
Полоса пропускания, МГц	100	100	200	300	300	400	500	500	600
Число каналов	2	4	4	2	4	4	2	4	4
Частота дискретизации в каждом канале, ГГц	1.25	1.25	2.5	2.5	2.5	5	5	5	5
Максимальный объем памяти для хранения результатов измерений	10 000 точек								
Разрешающая способность канала вертикального отклонения, бит	9								
Чувствительность канала вертикального отклонения	1 мВ/дел... 10 В/дел.								
Погрешность измерения амплитуды, %	±2								
Максимальное входное напряжение (среднеквадратическое значение) при R _{вх} =1 МОм	150 В (300 В с пробником 1:10)								
Смещение базовой линии по вертикали	±5 делений								
Ограничение полосы пропускания, МГц	20	20	20, 150	20, 150	20, 150	20, 150	20, 150	20, 150	20, 150
Входы канала вертикального отклонения	AC (-), DC (-), GND (общий)								
Входное сопротивление	1 МОм/13 пФ или 50 Ом								
Диапазон изменения времени развертки	4 нс/дел... 10 с/дел.		2 нс/дел... 10 с/дел.			1 нс/дел... 10 с/дел.			
Погрешность установки времени развертки, ppm	20								
Дисплей (VGA)	цветной жидкокристаллический дисплей с активной матрицей								

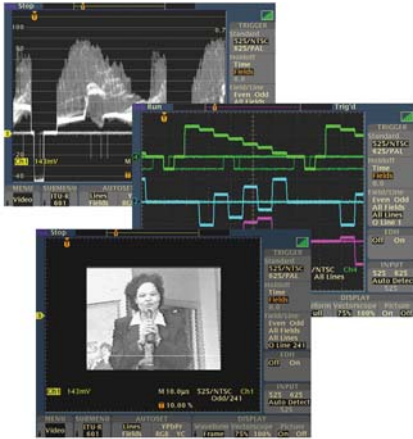


Рис. 9. Изображение на экране TDS3000 при использовании модуля TDS3DI

лов, формируемых тестируемыми изделиями, за заданные пользователем пределы осциллограф может сформировать звуковой сигнал, распечатать осциллограмму и сохранить файл на магнитном диске.

Модуль TDS3AAM (Advanced Analysis) предназначен для расширенного анализа сигналов. Он позволяет выполнять математическую и статистическую обработку результатов измерений, проводить дополнительные измерения в автоматическом режиме.

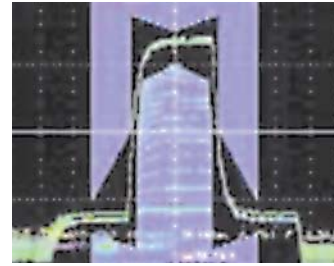


Рис. 10. Изображение на экране TDS3000 при тестировании по маске

Осциллографами серии TDS3000 можно управлять через сеть Интернет или локальную сеть при помощи web-браузера, что позволяет выполнять измерения дистанционно.

Габаритные размеры всех осциллографов серии TDS3000 – 375×176×149 мм, масса 3.2 кг. Диапазон рабочих температур 5...50 °С.

Более подробную информацию об осциллографах серии TDS3000 можно получить на web-сайте компании Tektronix: www.tek.com или в фирме VD MAIS.

ЛИТЕРАТУРА:

1. <http://www.tek.com/Measurement/scopes/escope/overview/index.html>.
2. http://www.tek.com/cgi-bin/wtx.cgi?wt=453&link=/Measurement/App_Notes/3G_18244/eng/3GW_18244_0.pdf.

- Корпуса для установки печатных плат
- Корпуса для портативных приборов
- Промышленные корпуса
- Пленочные клавиатуры



BOPLA



VD MAIS - официальный дистрибьютор фирмы BOPLA в Украине

www.vdmais.kiev.ua

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ЗДАНИЙ WAGO TOPLON*

В настоящее время для систем управления жизнедеятельностью зданий наибольшее распространение получили две промышленные сети: Ethernet и LON. Фирма WAGO предлагает потребителям систему автоматизации жизнедеятельности зданий WAGO TOPLON на основе сети LON. В этой системе интегрированы все функции сбора и обработки информации, поступающей от различных датчиков, и выработки команд управления исполнительными устройствами.

THE WAGO TOPLON BUILDING AUTOMATION SYSTEM

The WAGO TOPLON system follows the objective to fulfill all aspects of building automation by the use of LON (Local Operating Network), across the differential utilities and at optimum conditions for the building owners.

А. Мельниченко

A. Melnichenko

Система WAGO TOPLON в сочетании с набором периферийных устройств способна решать следующие задачи:

- управления кодовым замком входной двери
- управления внутренним и наружным освещением (включение дежурного режима, изменение яркости в зависимости от внешней освещенности и др.)
- измерения направления и скорости ветра
- управления системой отопления-вентиляции-кондиционирования для поддержания необходимой температуры в помещениях (включение вентиляторов, нагревателей, управление воздушными заслонками и др.)
- управления жалюзи
- обработки информации, поступающей от датчиков движения и датчиков проникания (взлома), и выдачи сигнала тревоги (звукового или светового)
- контроля содержания CO₂ вблизи здания и др.

Система WAGO TOPLON включает сетевые узлы WAGO I/O SYSTEM (рис. 1), представляющие собой собранные на стандартной 35 мм DIN-рейке наборы модулей с контроллером, а также программное обеспечение. Модули преобразуют входные сигналы, поступающие от периферийных датчиков, в форму, удобную для обработки контроллером. В соответствии с поставленной задачей контроллер вырабатывает команды управления и осуществляет обмен данными с другими узлами сети или с удаленными устройствами.

Архитектура WAGO I/O SYSTEM спроектирована так, чтобы исключить зависимость системы от типа промышленной сети, а ее модули могут работать с любыми периферийными устройствами. Фирма WAGO выпускает

контроллеры для большинства существующих типов промышленных сетей. Для их программирования используется универсальная программная среда стандарта IEC 61131-3.

Кроме контроллера в состав аппаратуры WAGO I/O SYSTEM могут входить:

- входные и выходные дискретные и аналоговые модули
- специальные модули (счетчики, таймеры, последовательный интерфейс и др.)
- системные модули (расширения шины, питания, разделительные и др.).

Тип и число установленных модулей определяются входящими в систему автоматизации здания периферийными устройствами. Сочленение цепей питания и данных между соседними модулями происходит автоматически при монтаже на рейку. Для этого использу-

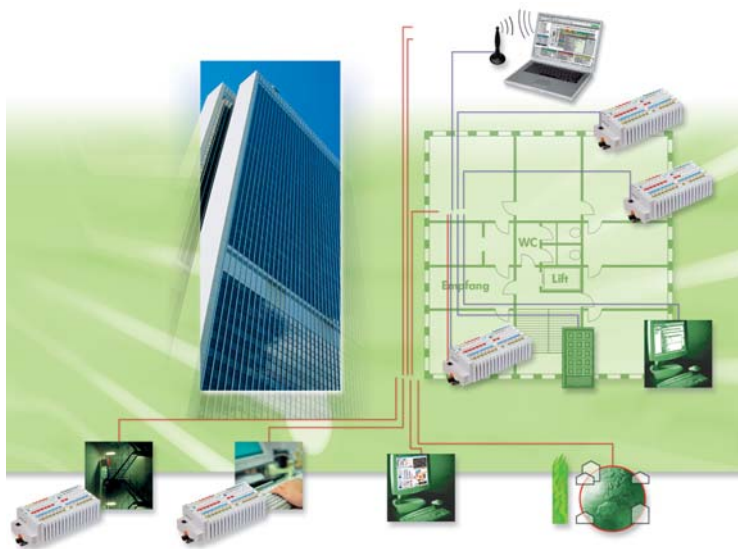


Рис. 1. Система WAGO TOPLON

* Каталог WAGO I/O RUS, v. 1.0 – "Компоненты для автоматизации. WAGO-I/O SYSTEM. Интерфейсные модули", 01.10.2004.

ются ножевые и пружинные контакты, расположенные на боковой стенке каждого из модулей. Габаритные размеры модулей (Ш×В×Г): одинарной ширины 12×100×64 мм, двойной ширины 24×100×64 мм, контроллеров 51×100×65 мм.

Программное обеспечение включает следующие программные модули:

- модуль WAGO TOPLON- PRIO (Programmable Remote I/O), посредством которого осуществляется обмен данными между базовым контроллером и сетью LON
- модуль WAGO TOPLON-IF (Installation Functions), в котором содержатся готовые приложения для управления различными исполнительными устройствами.

Контроллеры узлов сетей Ethernet и LON

Базовый контроллер узла сети Ethernet 10 Мбит/с (рис. 2, а) поддерживает семейство сетевых протоколов Ethernet TCP/IP, что позволяет работать в сетях LAN и Интернет. Это открывает возможность создания системы удаленного мониторинга. Для обмена данными используется протокол Modbus/TCP. В зависимости от порядка подключения модулей в контроллере создается образ процесса. Размещенная в контроллере HTML-страница отображает конфигурацию и состояние входов/выходов установленных модулей. Она может быть просмотрена с помощью любого Интернет-браузера.

Основные характеристики контроллера:

- максимальное число модулей 64
- скорость обмена данными 10 Мбит/с
- макс. длина сегмента шины 100 м
- напряжение питания/макс. ток потребления 24 В/0.5 А
- диапазон рабочих температур от 0 до 50 °С.

Базовый контроллер узла сети Ethernet 10/100 Мбит/с позволяет подключить систему WAGO I/O SYSTEM в качестве ведомого устройства в промышленную сеть Ethernet. Он поддерживает любые типы модулей и автоматически конфигурируется, создавая локальный образ процесса. Контроллер может решать различные задачи: от удаленного сбора данных (Modbus, Ethernet/IP) до администрирования и диагностики системы. На встроенном сервере можно разместить HTML-страницы.

Базовый контроллер узла сети LON предназначен для подключения системы WAGO I/O SYSTEM в сеть LON с использованием свободной топологии передачи ФТТ. Для интеграции контроллера в сеть используются программные модули WAGO TOPLON-PRIO и WAGO TOPLON-IF. Контроллер поддерживает любые типы модулей. В процессе автоматического конфигурирования в нем создается образ процесса, включающего дискретные, аналоговые и специальные модули.

Программируемый контроллер узла сети Ethernet 10 Мбит/с сочетает функции базового контроллера с возможностью программирования, которую обеспечивают программируемые логические контроллеры (PLC). Программирование выполняется на компиля-

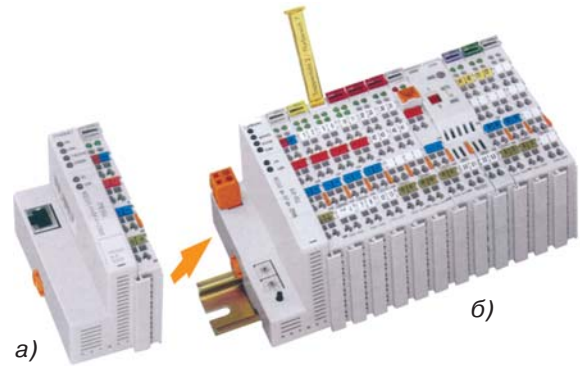


Рис. 2. Базовый контроллер (а) и сетевой узел (б) системы WAGO TOPLON

торе WAGO-I/O-PRO 32, соответствующем стандарту IEC 61131-3. С помощью интерфейса API пользователь может создавать приложения "клиент-сервер", используя транспортные протоколы TCP, UDP и функциональные программные модули.

Основные возможности контроллера:

- использование распределенного управления с помощью контроллера PLC или ПК
- предварительная обработка сигналов, снижающая сетевой трафик
- возможность разбивки задачи управления на отдельные блоки с присвоением им различного приоритета
- возможность непосредственного управления исполнительными устройствами для ускорения их срабатывания
- программируемое поведение системы в случае отказа сети.

Программируемый контроллер узла сети Ethernet 10/100 Мбит/с является расширением системы WAGO I/O SYSTEM. Контроллер построен на базе 32-разрядного процессора, работающего в мультизадачном режиме. Он может поддерживать любые типы модулей. Конфигурирование контроллера выполняется автоматически. Программирование выполняется с помощью компилятора WAGO-I/O-PRO 32. Контроллер поддерживает большое число протоколов обмена, используемых для сбора данных, а также управления и диагностики.

Программируемый контроллер узла сети LON кроме микросхемы Neuron содержит встроенный процессор с тактовой частотой 40 МГц, программируемый с помощью компилятора WAGO-I/O-PRO 32. К контроллеру можно подключить модули любых типов. Для каждого из них имеется соответствующий программный модуль.

Микросхема Neuron обеспечивает передачу информации в виде переменных с выделенными адресами в соответствии со стандартом IEC 61131-3.

Дополнительную информацию о системе WAGO TOPLON можно получить в сети Интернет по адресу: www.wagotoplon.com, www.wago.ru или на фирме VD MAIS.

Метод монтажа

На поверхность
печатной платы

В отверстия
печатной платы

Метод пайки

Метод установки

Оплавлением в печи

Вручную

Вручную

Автоматический

0.9 макс. (В)×1.5 (Ш)×1.7 (Д) мм
0.55... 1.0 пФ
0.7... 1.5 пФ
1.5... 4.0 пФ
3.0... 8.0 пФ



TZR1

1.0 макс.×2.2×2.7 мм
3.0... 6.0 пФ
3.5... 10.0 пФ
7.0... 20.0 пФ



TZS2

1.25 макс.×2.5×3.2 мм
0.5... 1.0 пФ
0.65... 2.5 пФ
1.5... 3.0 пФ
2.5... 6.0 пФ
3.0... 10.0 пФ
4.5... 20.0 пФ
5.5... 25.0 пФ
8.0... 45.0 пФ



TZY2

1.45 макс.×2.3×3.2 мм
0.65... 2.5 пФ
1.5... 3.0 пФ
2.5... 6.0 пФ
3.0... 10.0 пФ
4.5... 20.0 пФ



TZV2

1.7 макс.×3.2×4.5 мм
1.4... 3.0 пФ
2.0... 6.0 пФ
3.0... 10.0 пФ
5.0... 20.0 пФ
6.5... 30.0 пФ



TZC3

1.8 макс.×3.2×4.5 мм
1.4... 3.0 пФ
2.0... 6.0 пФ
3.0... 10.0 пФ
5.0... 20.0 пФ
6.5... 30.0 пФ



TZC3

2.5 макс.×4.2×5.2 мм
0.4... 1.5 пФ



TZW4

3.2 макс.×4.0×4.5 мм



TZB4_A

TZB4_B

TZB4_E

3.2 макс.×4.0×4.5 мм
1.4... 3.0 пФ
2.0... 6.0 пФ
3.0... 10.0 пФ
4.5... 20.0 пФ
6.5... 30.0 пФ
8.5... 40.0 пФ
4.0... 25.0 пФ
7.0... 50.0 пФ



TZB4_A



TZB4_E



TZB4_B

3.2 макс.×4.0×4.5 мм
1.4... 3.0+50 пФ
2.0... 6.0 пФ
3.0... 10.0 пФ
4.5... 20.0 пФ
6.5... 30.0 пФ
8.5... 40.0 пФ
4.0... 25.0 пФ
7.0... 50.0 пФ



TZB4_C



TZB4_D

5.3 макс.×6.0×6.0 мм
1.25... 2.3 пФ
1.5... 5.0 пФ
2.0... 7.0 пФ
2.1... 10.0 пФ
2.7... 10.0 пФ
3.0... 11.0 пФ
4.2... 20.0 пФ
5.2... 30.0 пФ
6.8... 45.0 пФ
9.8... 60.0 пФ
6.0... 50.0 пФ
9.0... 90.0 пФ
10.0... 120.0 пФ



TZ03_E



TZ03_F



TZ03_B



TZ03_N

7.7 макс.×7.0×7.5 мм
1.25... 2.3 пФ
1.5... 5.0 пФ
2.0... 7.0 пФ
2.1... 10.0 пФ
2.7... 10.0 пФ
3.0... 11.0 пФ
4.2... 20.0 пФ
5.2... 30.0 пФ
6.8... 45.0 пФ
9.8... 60.0 пФ
6.0... 50.0 пФ
9.0... 90.0 пФ
10.0... 120.0 пФ



TZ03_Y

6.6 макс.×6.0×6.0 мм
1.25... 2.3 пФ
1.5... 5.0 пФ
2.0... 7.0 пФ
2.1... 10.0 пФ
2.7... 10.0 пФ
3.0... 11.0 пФ
4.2... 20.0 пФ
5.2... 30.0 пФ
6.8... 45.0 пФ
9.8... 60.0 пФ
6.0... 50.0 пФ
9.0... 90.0 пФ
10.0... 120.0 пФ



TZ03_T
На ленте

Основные параметры:

- емкость от 0.55 до 120 пФ
- диапазон рабочих частот до 6 ГГц
- постоянное рабочее напряжение: 25, 50, 100, 250 В
- ТКЕ: NPO, N200, N450, N750, N1000, N1200
- добротность (Q): 200, 300, 500
- диапазон рабочих температур от -25 до 85 °С (для серии TZW4 от -55 до 125 °С)

Конструктивные особенности:

- минимальные габариты
- низкопрофильные
- регулировка емкости сверху или сбоку
- рассчитаны на монтаж SMT или в отверстия печатной платы
- широкий выбор регулировочных инструментов

Применение:

- BlueTooth
- кварцевые фильтры и генераторы
- мобильные телефоны
- пейджеры
- головные стереотелефоны
- миниатюрные приемники
- радиотелефоны

DVC204(i), DVC209(i), DVC216(i) – ЛИНЕЙКА ДЕЛИТЕЛЕЙ ИЗОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВИДЕОСТЕН



В статье рассматривается линейка делителей изображения (videowall processors) для создания видеостен.

DVC204(i), DVC209(i), DVC216(i) – SERIES OF VIDEO WALL PROCESSORS

The series of dividers of video picture (videowall processors) for creation of videowalls is considered in article.

А. Белуха, И. Коваль

A. Belukha, I. Koval

Большие экраны используют для демонстрации различных презентаций, рекламных роликов, информационных блоков и другого рода развлекательной и познавательной информации. Такие системы эффективно используются в магазинах, клубах, казино, спортивных барах, ресторанах, помещениях для презентации компаний и на выставках. Однако, изготовление экранов больших размеров сопряжено со значительными технологическими трудностями, поэтому большие экраны собирают из экранов стандартных размеров, располагая их вплотную друг к другу. Такой подход предполагает наличие специального устройства, которое формирует из входного видеосигнала сигналы для каждого из экранов. Такое устройство называется делителем изображения для видеостен (videowall processor, videowall controller).

ния, в которую вошли 3 устройства: DVC204(i) – для матрицы 2×2 экрана, DVC209(i) – для матрицы 3×3 экрана и DVC216(i) – для матрицы 4×4 экрана.

На рис. 1 схематически показана структура видеостены из 16 плазменных панелей (матрица 4×4) с использованием делителя изображения DVC216.

Для моделей DVC204, DVC209, DVC216 алгоритм обработки изображения при масштабировании предусматривает повтор точек изображения, а для моделей с суффиксом "i" в обозначении (DVC204i, DVC209i, DVC216i) возможна билинейная интерполяция изображения. Билинейная интерполяция существенно улучшает качество формируемых на выходах изображений, при этом преимуществом моделей без суффикса "i" является их более низкая цена.

В мае 2005 года устройство DVC216i успешно прошло испытания на видеостене из 9 плазменных панелей (рис. 2).

В таблице приведены характеристики делителей изображения разных производителей [1-3], из сравнения которых видно, что отечественные устройства по функциональности и техническим параметрам не уступают зарубежным аналогам. Отметим также, что все делители изображения: DVC204(i), DVC209(i) и DVC216(i) кроме меж-



Рис. 1. Создание видеостены из 16 плазменных панелей (матрица 4×4) с использованием делителя изображения DVC216

Первоначально перед разработчиками описанной системы была поставлена задача создания линейки устройств для монтажа видеостен из матриц 2×2, 3×3 и 4×4 экрана, работающих с видеосигналами форматов CVBS и S-Video. Кроме того, следовало учесть специфику украинского рынка – необходимость создания ряда многофункциональных качественных устройств, которые бы не уступали импортным аналогам и были доступны отечественному потребителю по цене.

Поставленная задача успешно решена специалистами компании "ИКС-Техно" (г. Киев). Результатом этой разработки стала линейка делителей изображе-



Рис. 2. Испытания делителя изображения DVC209i при создании видеостены из 9 плазменных панелей (матрица 3×3)

Сравнительные характеристики делителей изображения разных производителей

Параметры / Компания		ИКС-Техно	MediaTechnologies	EMS	Electrosonic
Страна		Украина	Англия	Англия	США
Исполнение:	стойка	19", 3U	19", 2U	Плата расширения для ПК	19", 1U ***
	габариты (В×Ш×Г), мм	133×480×210	88×430×250		1U×433×275
	цвет	Черный	Черный, стальной	–	–
Линейный ряд:	матрица 2×2	DVC204, DVC204i	–	Vigilant	–
	матрица 3×3	DVC209, DVC209i	–	–	ES5540
	матрица 4×4	DVC216, DVC216i	Brick-2	–	–
ТВ экран	+	+	–	+	
Проектор	+	+	+/-	+	
Плазменная панель	+	+	+/-	+	
TFT-монитор	–	–	+	–	
Тип входных сигналов	CVBS, S-Video	CVBS, S-Video	VGA/DVI	CVBS, S-Video	
Стандарты входных видеосигналов	PAL, SECAM, NTSC	PAL, SECAM, NTSC	****	PAL, NTSC	
Число входов	2 CVBS / 2 S-Video	4 CVBS + 2 S-Video	1	2	
Тип выходных сигналов	CVBS, S-Video	CVBS, S-Video	VGA/DVI	RGBS	
Стандарты выходных видеосигналов	PAL, NTSC	PAL, NTSC	1280×1024 (DVI) 1600×1200 (VGA)	50 Гц/625 строк, 60 Гц/525 строк	
Разрешение, пиксел	720×576/480	720×576/480	2560×2048 (DVI) 3200×2400 (VGA)	н/д **	
Число выходов	4, 9, 16	16 (25 *)	4	9	
Программная оболочка верхнего уровня на ПК	+	+	+	+	
Регулировки изображения:	яркость	+	+	н/д **	
	контрастность	+	+		
	цветовая насыщенность	+	+		
	оттенок	+	+		
	яркость	+	+		
	положение изображения на видеоэкране	+	–		
	зазор между изображениями на экранах	+	–		
Спецэффекты:	инверсия цвета	+	–		
	инверсия контрастности	+	–		
	инверсия изображения	+	+		
	стоп-кадр	+	+		
	повторение на каждом выходе входного изображения	+	–		
	вкл./выкл. интерполяции	+	–		
	наложение текста и графики	–	+		
эффект стробоскопа	–	+			
Сервисные функции	Встроенный генератор цветных полос				
Напряжение питания, В	187...242 (50 Гц)	100...240 (47 или 440 Гц)	+5, +3.3	110...240 (47...63 Гц)	
Максимальная потребляемая мощность, Вт	≤30	≤30	12	н/д	
Масса, кг	≤6.5	5	н/д **	2.5	
Гарантийный срок, месяц	12	12	н/д **	н/д **	

* С дополнительной платой расширения.

** н/д – нет данных.

*** 1U=44.45 мм.

**** Работает как PCI-видеокарта для ПК.

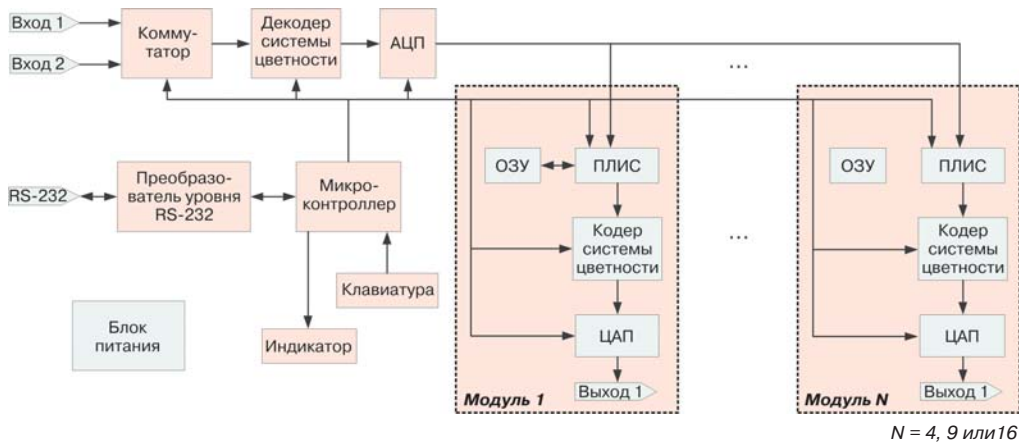


Рис. 3. Функциональная схема делителя изображения DVC2XX(i)

дународных стандартов PAL и NTSC поддерживают используемый в странах СНГ стандарт SECAM.

Разработанная линейка устройств открывает перед заказчиком ряд возможностей. Так, например, при создании видеостены из 4 экранов заказчику не нужно приобретать дорогостоящее устройство с 9 или 16 выходами. При необходимости увеличения числа каналов модернизация может быть легко и быстро выполнена установкой дополнительных выходных модулей.

Благодаря гибкой архитектуре внутреннее программное обеспечение может быть в любой момент модернизировано при помощи обычного ПК с интерфейсом RS-232. Так, могут быть добавлены новые спецэффекты и алгоритмы обработки изображения, необходимые заказчику. Разработана программа, позволяющая управлять работой устройства с использованием ПК.

Что касается стоимости таких устройств, то анализ зарубежного рынка показывает, что цена на импортные аналоги в несколько раз превышает стоимость отечественных делителей изображения, причем, необходимо учитывать не только дополнительные транспортные расходы и прохождение таможенных формальностей, но и длительный срок доставки из-за рубежа.

Описание функциональной схемы

Функциональная схема DVC2XX(i) показана на рис. 3. Входной сигнал через коммутатор поступает на декодер системы цветности, который выделяет цветоразностные сигналы R-Y и B-Y. Далее сигналы яркости Y и цветоразностные R-Y, B-Y поступают на АЦП (аналогово-цифровой преобразователь), где преобразуются в цифровой поток. Этот цифровой поток подается на ПЛИС (программируемые логические интегральные схемы) выходных модулей, где выполняется его масштабирование и обработка. Возможности обработки изображения зависят от числа вентилей ПЛИС. Так, для моделей DVC204i, DVC209i и

DVC216i используются ПЛИС с числом вентилей, в несколько раз превышающим необходимое для более простых устройств DVC204, DVC209, DVC216. В выходных модулях имеется кадровое ОЗУ (оперативное запоминающее устройство), в котором происходит накопление полного кадра. Масштабирование и обработка

изображения производятся только в полностью записанном кадре. Это приводит к задержке выходного изображения относительно входного на 1 кадр (20 мс для SECAM/PAL, 16,7 мс для NTSC). На выходе ПЛИС формируется цифровой поток данных, который обрабатывается кодером системы цветности в соответствии с выбранным выходным стандартом. Затем поток подается на ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь). В ЦАП формируются 2 сигнала – CVBS и S-Video, которые и поступают на выход. На выходах видеосигналы CVBS и S-Video доступны одновременно.

Всеми ключевыми узлами устройства управляет микроконтроллер, к которому также подключены индикатор и клавиатура. Они используются для настройки делителя изображения (выбора номера активного канала, регулировки настроек изображения и т.д.). С "внешним миром" микроконтроллер "общается" через преобразователь уровня с помощью интерфейса RS-232. По этому каналу он может как получать команды управления устройством, так и перезаписывать внутреннее программное обеспечение. Источник питания всех элементов схемы расположен на основной плате блока питания. Высокая экономичность устройства обеспечивает возможность его работы в диапазоне температур окружающей среды от 5 до 40 °С без применения принудительного обдува, благодаря чему отсутствует акустический шум и не происходит накопление пыли внутри корпуса.

Наличие такой сервисной функции как вывод цветных полос значительно облегчает процесс настройки системы "делитель-видеостена".

Более детальную информацию можно получить на web-сайте: www.ics-tech.kiev.ua или по тел.: (044) 536-1859, e-mail: info@ics-tech.kiev.ua.

ЛИТЕРАТУРА:

1. www.mediat.co.uk.
2. www.ems-imaging.com.
3. www.electrosonic.com.

Низкопрофильные AC/DC-преобразователи серии LPS120 с высокой удельной мощностью



Выходная мощность:
130 Вт с принудительным охлаждением (30 CFM),
80 Вт при естественной конвекции

Входное напряжение:
переменного тока 80-264 В (47-440 Гц),
постоянного тока 120-300 В

Кэффициент мощности 0.99

Удельная мощность 6.7 Вт/куб. дюйм

Выходное напряжение 5, 24 или 48 В

Габаритные размеры:
3×5×1.29 дюйма (76×127×33 мм)

VD MAIS – официальный дистрибьютор фирмы Astec Power в Украине
www.vdmals.kiev.ua



www.astecpower.com



*Ваши изделия
станут презентабельнее!*

Фальшпанели

Заказ – в количестве от единиц до серийного изготовления

- срок изготовления и поставки в Украину не более четырех недель
- программная поддержка разработки, наличие большого количества чертежей стандартных панелей
- широкий выбор цвета панелей, нанесение обозначений методом трафаретной и тампопечати
- возможность предварительной оценки стоимости заказа с помощью специальной программы, входящей в состав ПО

VD MAIS – дистрибьютор
фирмы Rittal в Украине
www.vdmals.kiev.ua



www.rittal.de

ПАЯЛЬНЫЕ ПАСТЫ, ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ И ПРОЦЕСС ПАЙКИ В ПЕРИОД ПЕРЕХОДА К БЕССВИНЦОВЫМ ПРИПОЯМ *

Запрет на использование свинца в электронной промышленности осознается как требующий адекватных решений все большим числом производителей. В статье сделана попытка ответить на некоторые вопросы, касающиеся применения бессвинцовых припоев и их влияния на состав паяльных паст, материал печатных плат и параметры процесса пайки.

А. Мельниченко

PASTE, CIRCUIT BOARD AND REFLOW PROCESS DURING TRANSITION TO THE LEAD-FREE SOLDERING

The demand for abolishing the use of Lead in the electronic industry is constantly growing and the number of those who are of the opinion that there will be no changes concerning the use of Lead is getting smaller. This article is intended to satisfy the increasing request for information about the lead-free discussion and its effects on solder paste, board material and reflow process.

A. Melnichenko

Печатные платы

Внедрение бессвинцовых паяльных паст оказывает влияние на конструирование печатных плат. Во-первых, защитное покрытие площадок плат не должно содержать свинец. Во-вторых, материал плат должен выдерживать более высокие температуры пайки, характерные для этих припоев.

В настоящее время существует несколько альтернативных материалов, применяемых для защитных покрытий и не содержащих свинец. Это олово, никель-золото, серебро, палладий, универсальное покрытие (Ni-Pd-Au), органические покрытия и др. Возможно, с течением времени производители отдадут предпочтение одному из них.

Материал основы печатных плат, предназначенных для пайки бессвинцовыми припоями, должен иметь более высокую температуру перехода в стекловидную фазу T_G . Широко распространенный материал – стеклотекстолит FR4 с температурой $T_G=150^\circ\text{C}$ вполне пригоден и для пайки бессвинцовыми припоями. Альтернативой является использование новых материалов с температурой $T_G \geq 180^\circ\text{C}$. Их доступность и цена определяются после того, как на них возникнет реальный спрос на рынке.

Кроме свинца, директивой WEEE запрещается также использование некоторых соединений брома. Это касается flame-retardant средств, таких как TBVA (Tetra Brombiphenol "A"), используемых в производстве материала FR4. Альтернативные материалы уже давно известны, хотя в настоящее время в Европе они применяются редко.

К сожалению, в настоящее время доступны лишь материалы с температурой $T_G=135^\circ\text{C}$. Другие материалы, кроме FR4, такие, например, как цианистый эфир, BT-ламинаты и полиимидные смолы, не имеют

проблем с составом flame-retardant веществ. Однако, пока не будет найден оптимальный материал, использование FR4 будет продолжаться.

Паяльная паста

В 1997 году североамериканская организация NCMS (National Centre for Manufacturing Sciences) протестировала более 75 различных сплавов, которые можно применить в качестве бессвинцовых припоев. Среди них не было ни одного, которым можно было бы заменить обычные оловянно-свинцовые припои с температурой плавления 185°C без изменения технологических характеристик процесса пайки.

Основой бессвинцовых припоев является олово, температура плавления которого составляет 232°C . Однако в чистом виде оно непригодно для пайки, так как образованное им соединение имеет зернистую структуру и отличается повышенной хрупкостью. Было исследовано большое число металлов, которые могли бы служить добавками к олову для понижения температуры плавления. Многие из них оказались непригодными для этой цели в связи со слишком высокой ценой, сложностью поставки или токсичностью. Наиболее подходящими добавками оказались серебро, медь, висмут и индий, хотя приобрести два последних довольно сложно.

К бессвинцовым припоям предъявляются следующие требования:

- доступность
- совместимость с существующими технологиями
- приемлемая температура плавления
- достаточная прочность соединения
- термо- и электропроводность, сравнимые с обычными припоями
- приемлемая стоимость.

* По материалам статьи: Dr. Klaus Brodt, Dr. Simone Peters, Josef Schneider, Volker Clausen. – SMT, Lead-free Solder Pastes 07-2000: Effects on Paste, Circuit Board and Reflow Process.

Перечисленным требованиям в наибольшей степени соответствуют сплавы олова с медью или серебром. Основными из них являются: 99.3Sn/0.7Cu (227 °C), 96.5Sn/3.5Ag (221 °C) и 95.5Sn/3.8Ag/0.7Cu (217 °C). Два первых сплава являются эвтектическими, образующими интерметаллические соединения Ag₃Sn и Cu₆Sn₅. Сплав Sn/Ag при контакте с медными поверхностями образует соединение Cu₆Sn₅. Добавка меди к нему уменьшает скорость роста интерметаллических соединений и понижает температуру плавления. Кроме того, трехкомпонентные сплавы отличаются повышенной смачивающей способностью и устойчивостью паяного соединения к изменениям температуры.

Для дальнейшего уменьшения температуры плавления в сплавы добавляют висмут, сурьму или индий. Однако, с увеличением в сплаве числа исходных металлов увеличивается и вероятность появления интерметаллических соединений, в результате чего его поведение малопредсказуемо.

Существует ряд сплавов со сравнительно низкой температурой плавления. Примером может служить сплав 42Sn/58Bi с температурой плавления 139 °C. В него могут быть добавлены такие элементы, как индий, медь, золото, сурьма и др. Низкотемпературные сплавы можно использовать в изделиях с невысокой рабочей температурой, например, в бытовой электронике. Основным препятствием применения сплавов с высоким содержанием висмута является низкий процент содержания его в природе. Если бы промышленность сделала ставку на использование этого сплава в качестве основного, то известных месторождений висмута хватило бы не более чем на 15-20 лет.

Флюсы и их адаптация

к повышенным температурам пайки

При пайке высокотемпературными паяльными пастами повышается вероятность образования большого числа пузырьков газа. Это приводит к появлению пустот, снижающих надежность соединения, особенно при эксплуатации в широком диапазоне температур.

Основной причиной образования пузырьков газа является испарение входящего в состав флюса растворителя. Уменьшить число пузырьков газа можно подбором растворителя с температурой кипения более 217 °C. Канифоль и активаторы, используемые для оловянно-свинцовых паст, можно использовать и для бессвинцовых паст, поскольку начальная фаза температурного профиля пайки для обоих видов паст примерно одинакова. Отличие заключается, главным образом, в пиковой температуре.

Выпускаемая фирмой Loctite паяльная паста 3835 содержит трехкомпонентный сплав, образующий надежное паяное соединение при сравнительно низкой температуре плавления 217 °C, чем исключается перегрев чувствительных к высокой температуре компонентов.

Технологические требования

Потребителей, применяющих бессвинцовые паяльные пасты, интересует, прежде всего, их совместимость с существующими технологическими процессами и возможность образовывать соединения, по надежности сравнимые с оловянно-свинцовыми. Рассмотрим следующие стадии технологического процесса монтажа: трафаретная печать, пайка, контроль паяных соединений и исправление дефектов.

Трафаретная печать

Инженерный центр фирмы Loctite выполнил тестирование пасты 3835 с припоем состава 95.5Sn/3.8Ag/0.7Cu. Этой пасте отдают предпочтение такие компании, как Nokia, Ericsson, NEC, Toshiba и Motorola. Для тестирования были использованы металлические трафареты, выполненные методом лазерной резки, и печатные платы с покрытием Ni/Au. В процессе тестирования было выявлено, что паста 3835 удовлетворяет следующим требованиям: скорость печати до 150 мм/с, интервал времени между процессами нанесения паяльной пасты до 40 мин, сохранность после вскрытия упаковки до 10 часов. Паста пригодна для изготовления отпечатков с шагом от 0.4 мм и более. Для нанесения этой пасты могут быть использованы существующие на предприятиях оборудование и приспособления (трафареты, ракели, принтеры).

Пайка оплавлением

Основной задачей процесса пайки является формирование соединения с хорошим качеством при возможно более низкой температуре, чтобы предотвратить перегрев платы и компонентов.

Температурный профиль пайки определяется составом пасты (припоем, флюсом и добавками). Для образования надежного бессвинцового соединения температуры зон прогрева и оплавления должны находиться в пределах 160-170 и 235-250 °C соответственно. Общее время нагрева должно составлять 3-4 минуты, время нагрева выше температуры плавления припоя – порядка 40-60 с. Для выполнения этих требований необходимо использовать печи с конвекционным способом нагрева. Инфракрасные печи не могут обеспечить необходимую скорость изменения температуры. Кроме того, им присущи и другие недостатки: зависимость степени нагрева от цвета компонентов, теневой эффект и др.

В конвекционных печах $\frac{3}{4}$ общей длины нагревательной камеры используется для подготовки к процессу оплавления. Различные зоны нагрева в них создаются с помощью нагретого газа, продуваемого мощными вентиляторами вдоль движущихся по конвейеру печатных плат. Профиль пайки создается подбором температуры газа и скорости движения конвейера. Причем, в одних печах газ нагрет до сравнительно высокой температуры, однако объем проходящего вдоль плат газа относительно мал. В других – температура газа ниже (иногда разница температур нагрева для разных печей

доходит до 50 °С), но его объем больше. Для того, чтобы процесс пайки был предсказуем, а риск перегрева компонентов был сравнительно мал, следует ориентироваться на применение печей с большей скоростью и меньшей температурой нагрева газа. При этом улучшается теплопередача, что позволяет не только использовать газ с более низкой температурой, но и уменьшить пиковую температуру пайки компонентов.

Пример температурного профиля пайки для паст с температурой плавления припоя 217-221 °С приведен на рисунке. Профиль был измерен в печи SMT 1.7 – наименьшей из печей серии "С" (полная длина зоны нагрева составляет 1.6 м). Для измерения профиля была использована четырехслойная плата размерами 200×300×1.5 мм. Измерение температуры производилось в различных точках: на микросхеме, на танталовом конденсаторе и на поверхности платы. Контролировалась также температура воздуха, обдувающего плату, на расстоянии 10 мм от ее поверхности. В результате измерений выяснилось, что температура наиболее массивного компонента – микросхемы в корпусе PLCC – составила 245 °С, а температура наиболее горячей точки на поверхности платы превышала ее всего на 5 °С. Примечательно, что температура обдувающего плату воздуха в пиковой зоне составляла всего 285 °С! Это существенно ниже, чем в подобных печах других производителей, используемых для пайки таких же плат обычными оловянно-свинцовыми пастами. Скорость конвейера составляла 0.4 м/мин. Производительность этой печи значительно превышает производительность печей, в которых используется способ нагрева в паровой фазе.

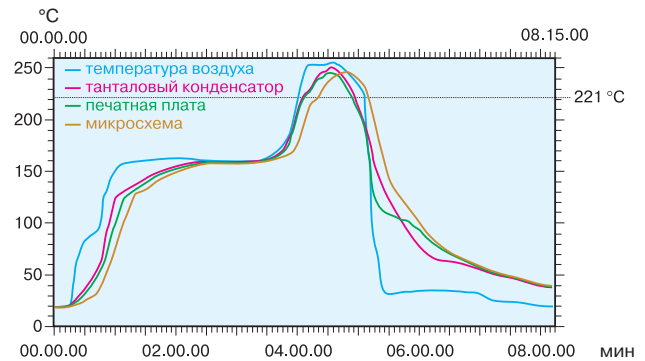
Контроль качества соединений

Методы визуального контроля оловянно-свинцовых соединений развивались и совершенствовались на протяжении 50 лет. Существует большое число руководящих материалов, посвященных этим вопросам. Для внедрения бессвинцовых припоев необходимо создавать новые руководящие материалы, в которых должны быть четко определены признаки как хороших, так и дефектных соединений. В частности, следует контролировать форму соединения, степень его блеска и смачивания выводов компонентов.

Для ряда новых компонентов (в корпусах BGA, CSP и Flip Chip) возможно потребуются внедрение и других неразрушающих (например, рентгеновских) методов контроля. В связи с этим следует разработать руководящие документы для оценки качества соединений по результатам этого контроля.

Исправление дефектов паяных соединений

Для ремонта бессвинцовых соединений может быть использовано имеющееся на предприятиях оборудование, если его характеристики удовлетворяют предъявляемым требованиям. Основное из них – более высокая температура пайки, превышающая температуру пайки оловянно-свинцовых припоев при-



Пример температурного профиля пайки для бессвинцовой пасты

мерно на 20 °С. С течением времени, когда бессвинцовые припои будут широко представлены на рынке, необходимо следить за соблюдением предписанных для каждого из них параметров пайки, ибо идентификация причины возникновения брака в процессе производства сопряжена с известными трудностями.

Надежность бессвинцовых соединений

Более десятка организаций проводили исследования надежности бессвинцовых соединений. Все они сошлись на том, что наилучшие результаты показало соединение на основе сплава Sn/Ag/Cu. Было отмечено следующее:

- сплав Sn/Ag/Cu является предпочтительным, так как он имеет сравнительно низкую температуру плавления
- большинство сплавов совместимы с бессвинцовыми покрытиями печатных плат (Cu, OSP, Sn, Ag, Ni/Au, Sn/Cu, HASL)
- большинство сплавов совместимы с флюсами, используемыми в обычных паяльных пастах
- используя усовершенствованный профиль пайки, можно достичь требуемой степени смачивания
- при испытаниях на устойчивость к механическим и температурным воздействиям бессвинцовое соединение показало лучшие результаты, чем оловянно-свинцовое.

Заключение

Рассмотренные бессвинцовые паяльные пасты удовлетворяют технологическим требованиям современного производства, хотя температура их плавления примерно на 40 °С превышает температуру плавления оловянно-свинцовых сплавов. В связи с этим печатные платы и компоненты испытывают повышенные тепловые нагрузки, но в современных конвекционных паяльных печах пайка бессвинцовыми припоями может происходить при температуре газа, даже более низкой чем та, которая используется для пайки оловянно-свинцовыми припоями. Однако, выпускаются и такие печи, температура газа в которых превышает 300 °С. В них плата и компоненты подвергаются большей тепловой нагрузке, чем при применении оловянно-свинцовых сплавов.



Украина, Киев
9-12 ноября 2005



Мир на кончиках пальцев

8-я международная специализированная выставка
электронных компонентов и комплектующих
«Мир электроники 2005»

Генеральный
информационный спонсор

**ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ**
Украина

Официальный
медиа-партнер



www.presto.kiev.ua

Выставочный центр "АССО International"
пр-т Победы, 40-б, парк им. А.С. Пушкина

Информационная поддержка:

"РАДИОАМАТОР" "РАДИОХОББИ" ИД "Электроника"
"Электроника: НТБ" "РАДИО" "Компоненты и технологии"
Издательство "ЕКОинформ" "ЕСТА"



Оргкомитет выставки – 000 «PrestoExpo» 03062, Украина, г. Киев, ул. Чистяковская, 2, оф. 11
тел/факс: +38 (044) 449-94-76, 443-73-50
e-mail: info@presto.kiev.ua www.presto.kiev.ua

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ РАСХОДОМЕР * FLOCAT ULTRASONIC DOPPLER SHIFT FLOWMETER

Новый расходомер семейства YD50-B предназначен для неинвазивного измерения расхода жидкости в трубах и построен на основе пьезоэлектрического датчика. Расходомер может быть использован как для определения расхода чистых жидкостей, так и жидкостей, содержащих взвешенные твердые частицы или газы. В основу расходомера положено измерение доплеровского сдвига между частотами излучаемого и принятого датчиком сигналов. По величине этого сдвига определяется скорость потока жидкости, а затем осуществляется визуализация расхода в едини-

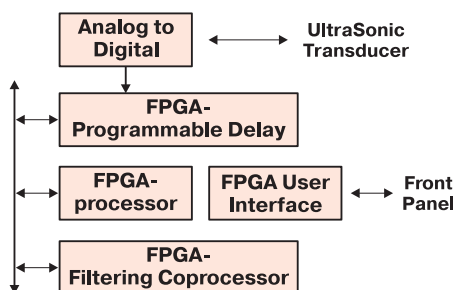


Рис. 1. Структурная схема расходомера

цах, удобных пользователю. В расходомере использован сигнальный процессор для обработки данных, выполненный на ПЛИС типа FPGA. Структурная схема

расходомера приведена на рис. 1. Нелинейность прибора не превышает $\pm 2\%$, чувствительность 0.4% от полной шкалы, повторяемость $\pm 0.4\%$. В автономном режиме (с батарейным питанием) прибор может работать не менее 8 часов.

Подробную информацию об этом приборе можно получить в сети Интернет по адресу: www.em.avnet.com/dsp.

Кроме того, фирма Avnet поставляет отладочную плату (рис. 2) Xilinx Virtex-4 SX Evaluation Kit, которая

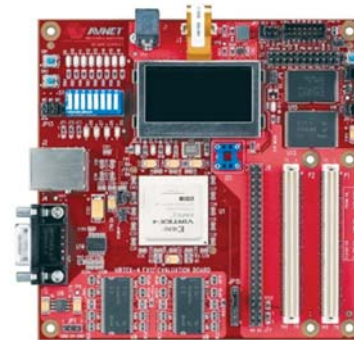


Рис. 2. Оценочная плата Xilinx Virtex-4 SX Evaluation Kit

может быть использована для разработки аналогичных приборов.

* *Designed News, June 10, 2005. Сокращенный перевод с английского В. Романова.*

ADC08D1000 – АЦП С ЧАСТОТОЙ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ 2 ГГц * ADC08D1000 – GIGAHERTZ DATA CONVERTER

Фирма National Semiconductor анонсировала новый двоярный 8-разрядный АЦП ADC08D1000 с частотой выборки 2 ГГц.

Основные параметры АЦП ADC08D1000:

- число эффективных двоичных разрядов (ENOB) 7.5
- частота появления ошибочных битов 10^{-18}
- пропуски кодов отсутствуют
- дифференциальная нелинейность ± 0.25 EMP
- уровень перекрестной помехи -71 дБ
- мощность рассеяния 1.6 Вт
- тип корпуса 128-LQFP.

Особенности АЦП ADC08D1000:

- поочередная выборка по каждому из каналов с частотой 2 ГГц
- возможно считывание данных с удвоенной скоростью
- предусмотрено несколько режимов синхронизации
- наличие последовательного интерфейса для контроля смещения и наклона передаточной характеристики
- возможна плавная регулировка диапазона входного сигнала

* *EDN, April 14, 2005. Сокращенный перевод с английского В. Романова.*

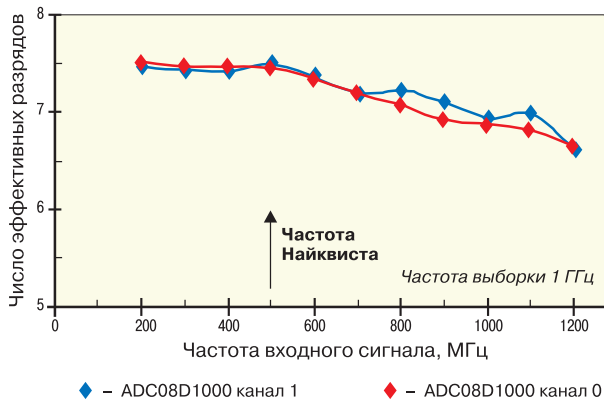


Рис. 1. Зависимость числа эффективных двоичных разрядов от частоты входного сигнала

- наличие LVDS-выхода с демультимплексором для считывания данных.

Зависимость числа эффективных двоичных разрядов от частоты входного сигнала показана на рис. 1. Параметры АЦП при частоте выборки 1 ГГц по одному каналу и при удвоенной частоте выборки по двум каналам приведены на рис. 2, а и б соответственно.

Данный АЦП предназначен для использования в высокочастотных каналах связи, цифровых осциллографах и тестовом оборудовании.

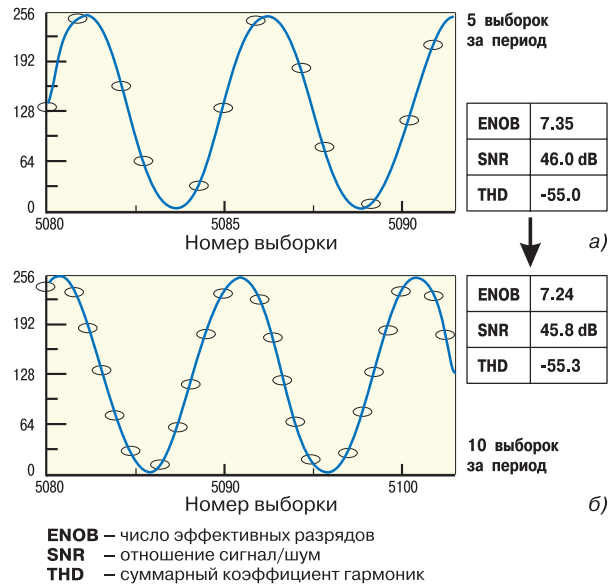


Рис. 2. Параметры АЦП в зависимости от частоты выборки: частота выборки 1 ГГц, частота входного сигнала 200 МГц (а), частота выборки 2 ГГц, частота входного сигнала 200 МГц (б)

Подробную информацию об АЦП ADC08D1000 можно получить в сети Интернет по адресу: www.national.com/adc.

<p>КОМПОНЕНТИ RFID систем</p>	<p>КОМПОНЕНТИ БЕЗДРОВОВІХ СИСТЕМ</p>	<p>однокристалльні трансивери</p>
<p>GSM/GPRS модеми</p>	<p>GPS приймачі</p>	<p>ВЧ і НВЧ КОМПОНЕНТИ</p>
<p>Симметрон-Україна</p> <p>Київ вул. М. Раскової, 13, оф. 903 тел.: (044) 239-2065, 494-2525 факс: (044) 239-2069 info@symmetron.com.ua www.symmetron.com.ua</p> <p>Харків пл. Свободи, 7, готель "Харків", корпус 2, поверх 6, к. 391 тел./факс: (0572) 580-391 kharkov@symmetron.com.ua</p>		

ВНИМАНИЕ!**Фирмы VD MAIS и AIM Advantage проводят в г. Киеве
ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕМИНАР ПО ОСОБЕННОСТЯМ ПРИМЕНЕНИЯ
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА (SMT)****ПРОГРАММА СЕМИНАРА:***Переход на технологию пайки бессвинцовыми припоями.**Применение флюсов, не требующих отмычки.**Отмычка остатков флюсов.*Докладчик – **Andrew Clarke**, представитель фирмы AIM Advantage.Дата проведения – **20.09.2005 г.**

Прием заявок на участие, план семинара и место проведения

на web-сайте: www.vdmais.kiev.ua или по тел.: (044) 492-8852, 287-4249, Астратова Анна.**ДОЗАТОРЫ****PACE**www.paceworldwide.comдля нанесения паяльной пасты, флюс-геля,
герметизирующих компаундов и эпоксидных смол**VD MAIS – дистрибьютор
фирмы PACE в Украине**

Пневматический дозатор ST 600

Пневматический дозатор ST 600 – один из наиболее точных дозаторов с прецизионной регулировкой давления воздуха и времени нанесения, а также с вакуумной отсечкой дозируемого материала после его нанесения на плату и высокой повторяемостью дозы. Наличие на корпусе ST 600 выключателя обеспечивает возможность выбора способа управления: с помощью выключателя или ножной педали.

Потр. мощность	197-253 В, 50/60 Гц, 80 Вт макс.
Габариты	76×254×208 мм
Масса	2.5 кг
Давление воздуха	1.7-2.7 кг/м ²
Номер для заказа	8007-0440 ST 600E

Фирмы и компании, представленные в журнале

Фирмы	Страницы	Фирмы	Страницы
Agilent Technologies	8, 39	National Semiconductor	58
Analog Devices	19	PACE	60
Anritsu	40	Promate Electronic Co., Ltd	10
Astec Power	16, 59	Rittal	59
Bopla	46	Rohde&Schwarz	38
COTCO	8	ROHM	18
Geyer Electronic	8	SWARCO	8
IDT	5	Toradex AG	3
Kingbright	8	Tektronix	41, 42
LocSense	31	WAGO	47
Murata	49	Wavecom	36, 2 стр. обложки