

(с. 6) >>

Семинар  
«Полупроводниковые  
приборы на основе  
карбида кремния  
и нитрида галлия»



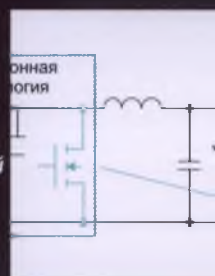
(с. 8) >>

Александр Гончаров:  
«Основа любого бизнеса –  
или развивайся,  
или умри!»



(с. 56) >>

Эффективность  
синхронных топологий  
увеличивается  
благодаря замене  
диодов Шоттки  
встроенными MOSFET



# Источники питания

# С. 52

# содержание ЭК № 1 1 / 2015

## РЫНОК

6 Узок круг

8 Александр Гончаров

**Зачем и кому нужна российская элементная база**

## СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

15 Тами Пипперт

**Проблемы проектирования и тестирования, связанные с кодированием RAM-4**

17 Юрий Страшун

**Промышленный сетевой интерфейс IO-Link для подключения устройств ввода-вывода**

20 Валерий Котов

**Выбор интерфейсов для устройств памяти и дисплеев мобильных систем**

24 Сергей Владимиров

**Особенности решений на основе стандарта CANbedded**

36 Николай Вересков

**Усовершенствованный интерфейс передачи звука для мобильных устройств и дополнений к ним**

## РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

40 Иван Самков

**Управление жестами: преимущества и «подводные камни» технологии**

## БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

44 Анатолий Уваров

**Создание РЧ-фильтров с помощью синтеза бесконечных цепей**

49 Андрей Гусев

**Широкополосные и узкополосные высокочастотные системы связи**

## ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

52 Джефф Шнабель

**Новые спецификации VI-го уровня для внешних источников питания**

56 Менг Хе

**Синхронная или несинхронная топология? Как улучшить параметры системы с помощью DC/DC-преобразователя**

[www.elcp.ru](http://www.elcp.ru)

Руководитель направления «Разработка электроники» и главный редактор **Леонид Чанов**; ответственный секретарь **Марина Грачёва**; редакторы: **Елизавета Воронина**; **Виктор Ежов**; **Екатерина Самкова**; **Владимир Фомичёв**; **Леонид Чанов**; редакционная коллегия: **Владимир Фомичёв**; **Леонид Чанов**; директор по рекламе: **Ольга Попова**; реклама: **Антон Денисов**; **Елена Живова**; распространение и подписка: **Марина Панова**, **Василий Рябишников**; директор издательства: **Михаил Симаков**

Адрес издательства: Москва, 115114, ул. Дербеневская, д. 1, п/я 35, тел.: (495) 741-7701; факс: (495) 741-7702; эл. почта: [info@elcp.ru](mailto:info@elcp.ru), [www.elcp.ru](http://www.elcp.ru)

**ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА:** Мир электроники (Самара): 443080, г. Самара, ул. Революционная, 70, литер 1; тел./факс: (846) 267-3139, 267-3140; e-mail: [info@eworld.ru](mailto:info@eworld.ru), [www.eworld.ru](http://www.eworld.ru). Радиоэлектроника: 620107, г. Екатеринбург, ул. Гражданская, д. 2, тел./факс: (343) 370-33-84, 370-21-69, 370-19-99; e-mail: [info@radioel.ru](mailto:info@radioel.ru), [www.radioel.ru](http://www.radioel.ru). ЭЛКОМ (Ижевск): г. Ижевск, ул. Ленина, 38, офис 16, тел./факс: (3412) 78-27-52, e-mail: [office@elcom.udmlink.ru](mailto:office@elcom.udmlink.ru), [www.elcompany.ru](http://www.elcompany.ru). ЭЛКОТЕЛ (Новосибирск): г. Новосибирск, м/р-н Горский, 61; тел./факс: (3832) 51-56-99, 59-93-31; e-mail: [info@elcotel.ru](mailto:info@elcotel.ru), [www.elcotel.ru](http://www.elcotel.ru). Издательство «Электроника инфо»: 220015, Республика Беларусь, г. Минск, пр. Пушкина 29Б. Тел./факс: +375 (17) 204-40-00. E-mail: [electronica@nsys.by](mailto:electronica@nsys.by), [www.electronica.by](http://www.electronica.by).

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВНИТИ. Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals Directory». Использование материалов возможно только с согласия редакции. При перепечатке материалов ссылка на журнал «Электронные компоненты» обязательна. Ответственность за достоверность информации в рекламных объявлениях несут рекламодатели.

Индекс для России и стран СНГ по каталогу агентства «Роспечать» — 47298, индекс для России и стран СНГ по объединенному каталогу «Пресса России. Российские и зарубежные газеты и журналы» — 39459. Свободная цена. Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати. ПИ №77-17143. Издание зарегистрировано на Украине, свидетельство о государственной регистрации КВ№17602-6452 ПР.

Подписано в печать 05.11.2015 г.

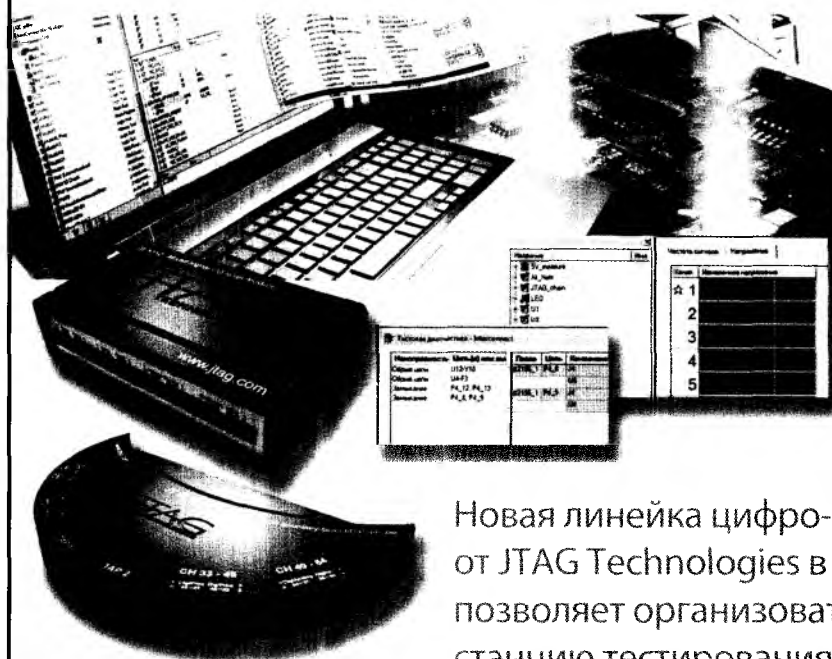
Учредитель: ООО «ИД Электроника». Тираж 6000 экз.

Отпечатано в типографии ООО «Акцент Групп», 194044, Санкт-Петербург, Б. Сампсониевский пр., д. 60 лит. В



www.jtag-technologies.ru

**JTAG**  
TECHNOLOGIES



**Пугает стоимость  
оборудования  
для тестирования?**

**Периферийное сканирование –  
антикризисный тестовый метод**

Новая линейка цифро-аналоговых тестеров от JTAG Technologies в комплексе с JTAG ProVision позволяет организовать полноценную станцию тестирования.

Представительство JTAG Technologies в России  
Телефон: (812) 313-9159  
E-mail: russia@jtag.com

Эксклюзивный дистрибьютор: ООО Предприятие Остек  
Телефон: (495) 788-4444  
E-mail: info@ostec-group.ru

60 Игорь Наумов

**Преимущества полумостовой обратнoходовой топологии**

64 Афшин Одабаи

**Преимущества цифрового управления энергопотреблением**

68 Андрей Быстрицкий

**Переключатели нагрузки верхнего плеча**

## **АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ**

70 Кевин Треттер

**В чем разница между измерительным и операционным усилителями**

## **СВЕТОТЕХНИКА И ОПТОЭЛЕКТРОНИКА**

74 Кристина-Анжелика Сумаг, Марк Паллоунс

**Реализация димминга с помощью триака**

78 Сергей Миронов

**В фокусе: цена и температурный диапазон**

## **ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ**

82 Вонсак Чой

**Выбор MOSFET для резонансного LLC-преобразователя**

## **ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ**

86 Игорь Смолянинов

**Полимерные и гибридные конденсаторы**

## **СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ**

92 **Все компоненты для емкостного источника питания – от одного производителя**

96 **Полностью дифференциальный усилитель от Linear Technology**

100 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

# contents # 11 / 2015

## ELECTRONIC COMPONENTS #11 2015

### MARKET

#### 6 Inner Circle

8 Alexander Goncharov  
**To Whom and Why Russian Components are Required**

### NETWORKS AND INTERFACES

15 Tami Pippert  
**PAM-4 Brings Disruptive Design and Test Challenges**

17 Yury Strashun  
**Industry Network Interface IO-Link for I/O Connection**

20 Valery Kotov  
**Selecting Interfaces for Memory Storage and Displays of Portable Systems**

24 Sergey Vladimirov  
**Solutions with CANbedded**

36 Nikolay Vereskov  
**Advanced Interface of Sound Transmission for Mobile Devices**

### DESIGN AND DEVELOPMENT

40 Ivan Samkov  
**Gesture Control: Advantages and Shortcomings**

### WIRELESS

44 Anatoly Uvarov  
**Building RF Filters by Synthesizing Endless Chains**

49 Andrey Gusev  
**High- and Low-bandwidth Radio-Frequency Communications**

### POWER SUPPLIES

52 Jeff Schnabel  
**External Power Supplies and the New Level VI Specifications: Evolution or Different Species?**

56 Meng He  
**Synchronous or Nonsynchronous Topology? Boost System Performance with the Right DC-DC Converter**

60 Igor Naumov  
**Half-Bridge Flyback Converters Outperform Conventional Types**

64 Afshin Odabaei  
**Digital Power System Management Products Quicken System Deployment & Minimize Operating Cost, Enabling Predictive Analytics & Smarter Energy Management**

68 Andrey Bystritsky  
**High-Side Load Switches Protect Portable Electronic Systems**

### ANALOG

70 Kevin Tretter  
**What's the Difference Between Operational Amplifiers and Instrumentation Amplifiers?**

### LIGHTING AND OPTOELECTRICS

74 Kristine Angelica Sumague and Mark Pallones  
**Controlling a Dimmable Triac**

78 Sergey Mironov  
**New Power Supplies from Mean Well**

### DISCRETE POWER

82 Vonsak Choi  
**Selecting MOSFET for Resonant LLC Converter**

### PASSIVE

86 Igor Smolyaninov  
**Polymer and Hybrid Capacitors**

### REFERENCE PAGES

92 **Everything for Capacitive Power Supplies from a Single Source**

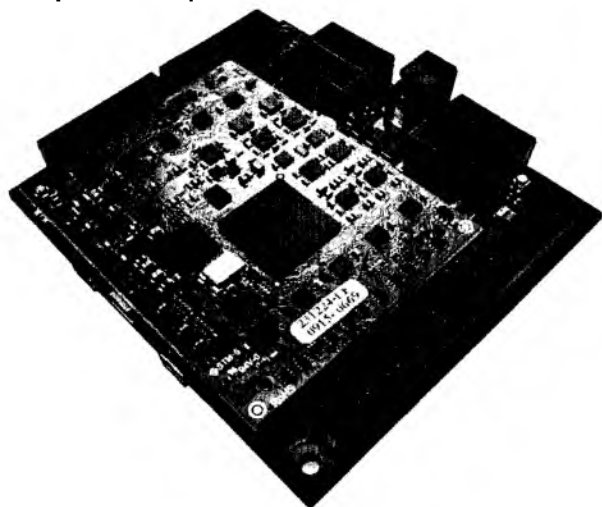
96 **Fully Differential Amplifiers from Linear Technology**

100 **NEW COMPONENTS IN THE RUSSIAN MARKET**

# НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

## ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

### Новый контроллер периферийного сканирования универсального применения



Контроллер выполнен в бескорпусном варианте. При построении многофункциональных тестовых систем зачастую требуется смонтировать JTAG-контроллер внутрь стенда, оснастки или производственного тестера. Такая задача может возникать, например, при комбинации периферийного сканирования и ИСТ-теста. Использование контроллера JT5705/FXT упрощает создание таких интегрированных тестовых систем. Контроллер выполнен в виде платы 60x75мм с двумя 68-контактными разъемами типа SMC 1,27 мм для подключения к стороннему оборудованию.

Устройство обеспечивает тестирование цифровых плат с использованием двух синхронных TAP-портов, полностью отвечающих требованиям стандарта периферийного сканирования IEEE 1149.1. Кроме того, у контроллера имеются 64 дополнительных канала ввода/вывода. Все 64 канала по умолчанию являются цифровыми, однако восемь из них можно использовать как аналоговые для измерения или стимуляции напряжения 0–30 В. 16 каналов из общего числа также используются для измерения частоты. При желании контроллер JT5705/FXT можно мультиплексировать (применять несколько контроллеров для увеличения числа TAP-портов и каналов IO).

JT5705/FXT поставляется также в комплекте с несущей платой JT2702/BO с посадочным местом для JT5705/FXT и более привычными и удобными разъемами IDC с шагом 2,54 мм: два – для TAP-портов и четыре – для каналов ввода/вывода.

JTAG Technologies также создает линейку плат-переходников для JT5705/FXT, которые можно устанавливать в различные готовые тестовые адаптеры третьих производителей, например Ingun, MG и т.д.

#### JTAG Technologies

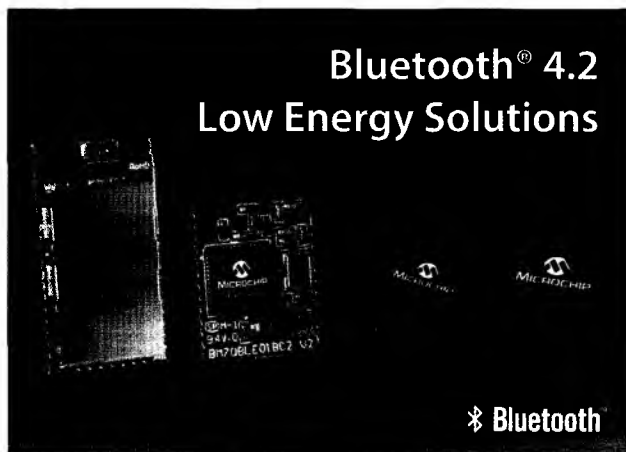
[www.jtag-technologies.ru](http://www.jtag-technologies.ru)

Дополнительная информация:  
см. JTAG Technologies, Россия

## БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### Microchip выпускает новое поколение устройств Bluetooth Low Energy

Компания Microchip анонсирует новое поколение устройств Bluetooth Low Energy (LE). Они сертифицирова-



ны по новейшему стандарту Bluetooth 4.2, IS1870 и IS1871 Bluetooth LE RF ICs. Модуль отлично подходит для приложений интернет вещей и Bluetooth Beacon. Он упрощает проектирование и использует преимущества малого энергопотребления и простоты Bluetooth LE connectivity.

В состав новых модулей Bluetooth LE от Microchip входит сертифицированный по Bluetooth 4.2 стек прошивки. Разработчики вправе ожидать увеличение скорости передачи вплоть до 2,5 раз. Поскольку модуль базируется на федеральном стандарте обработки информации (FIPS), безопасность соединения увеличивается. Передача и прием данных в соединении Bluetooth реализована с использованием «прозрачного» режима UART, что заметно облегчает интеграцию с любым процессором и сотнями микроконтроллеров PIC от Microchip с интерфейсом UART. Модуль также поддерживает автономную работу без хоста в приложениях Bluetooth Beacon.

Оптимизированный профиль энергопотребления новых устройств минимизирует ток потребления и увеличивает срок службы батарей. Компактный форм-фактор (размер микросхемы 4x4 мм, размер модуля – 15x12 мм) позволяет уменьшить занимаемое на плате место. Возможны различные варианты поставки, сертифицированные или несертифицированные (неэкранированные/без антенны) модули, варианты с малогабаритными и выносными антеннами, которые смогут пройти сертификационные испытания на электромагнитную совместимость. Все модули конфигурируются с помощью инструментов Microchip, базирующихся на Windows OS.

Компания Microchip анонсирует также дочернюю плату PICtail/PICtail Plus к модулю BM70 Bluetooth Low Energy. Этот новый инструмент позволяет разрабатывать код, используя для связи с ПК интерфейс USB или микроконтроллерные макетные платы, например Explorer 16, PIC18 Explorer и PIC32 I/O Expansion Board.

ВЧ-микросхема IS1870 для модуля Bluetooth LE производится в 48-выводном корпусе QFN. При этом микросхема IS1871, появление которой ожидается в ноябре, станет выпускаться в 32-выводном корпусе QFN. Модуль BM70 Bluetooth LE с 30 выводами можно уже приобрести без антенны и с антенной, расположенной на печатной плате.

#### Microchip Technology

[www.microchip.com](http://www.microchip.com)

Дополнительная информация:  
см. Microchip Technology

**Высоковольтные AC/DC-драйверы для светодиодных систем на 150 и 200 Вт от Mean Well**



Компания Элтех предлагает светодиодные AC/DC-драйверы серии HLG-240H-C на 240 Вт. Они имеют стабилизацию выходного тока 700–2100 мА и максимальное выходное напряжение 357 В DC.

Максимальный КПД – 94%, диапазон рабочей температуры составляет –40...70°C. Широкий диапазон входного напряжения 90...305 В AC и устойчивость к входным импульсам до 4 кВ, создаваемым молниями и коммутационными процессами, позволяет преобразователям работать с низкокачественными силовыми сетями. Благодаря защите от пыли и влаги IP65/IP67 эти драйверы могут работать в жестких климатических условиях.

Источники HLG-240H-C имеют три исполнения:

- модели с суффиксом «А», выполненные согласно требованиям IP65, имеют регулировку выходного тока встроенным потенциометром, доступ к которому закрывается герметизирующей заглушкой;
- модели с суффиксом «В», выполненные согласно требованиям IP67, имеют входной кабель для регулировки яркости светодиодов (диммирования) одним из трех способов: изменением постоянного напряжения 1–10 В, ШИМ-сигналом или внешним потенциометром;
- модели с суффиксом «D», выполненные согласно требованиям IP67, имеют возможность ступенчатой регулировки выходного тока по таймеру, который управляется микропроцессором, предварительно запрограммированным по требованиям заказчика

Драйверы HLG-240H-C найдут широкое применение в осветительных приборах и устройствах светодиодной подсветки с последовательным соединением светодиодов: в элементах декоративного, архитектурного, театрального и сценического освещения, светильниках для производственных помещений, тоннелей, а также в других приложениях для внутреннего и наружного освещения.

**Технические характеристики:**

- выходная мощность: 240 Вт;
- диапазон входных напряжений: 90...305 В AC; 47...63 Гц; 127...431 В DC;
- изоляция вход/выход: 3750 В AC;
- коэффициент мощности: ≥0,95 при полной нагрузке, входном напряжении 230 В AC;
- КПД: до 94%;
- конвекционное охлаждение;
- диапазон рабочих температур: –40...70°C;
- габариты: 244,2×68×38,8 мм (HLG-185H-C);
- алюминиевый корпус;
- защита корпуса: IP65/IP67.

**Стандартные функции:**

- Защита от:

- превышения выходного напряжения;
- короткого замыкания;
- перегрева.
- Соответствие международным стандартам: UL/CUL/ENEC/CB/CE.

	HLG-240H-C100A (B/D)	HLG-240H-1050A (B/D)	HLG-240H-C1400A (B/D)	HLG-240H-C1750A (B/D)	HLG-240H-C2100A (B/D)
U <sub>вых</sub> , В	178...357	119...238	89...179	71...143	59...119
I <sub>вых</sub> , мА	700	1050	1400	1750	2100
Диапазон регулировки I <sub>вых</sub> , мА	регулируется встроенным потенциометром (для типа А)				
	350...700	525...1050	700...1400	875...1750	1050...2100
Мощность, Вт	249,9	249,9	250,6	250,3	249,9
КПД, %	93,5	93,5	94	94	93,5
Пulsации и шумы (макс., размах), В	2	1,5	1	1	1

**Mean Well**

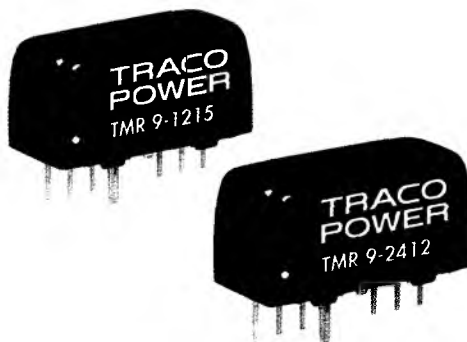
[www.meanwell.com](http://www.meanwell.com)

Дополнительная информация:

см. ЭЛТЕХ, ООО

**СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**

**Traco Power ставит мировой рекорд мощности в корпусе SIP-8**



Компания Traco Power представила серии TMR 9 и TMR 9WI – первые в мире изолированные DC/DC-преобразователи на 9 Вт в корпусе SIP-8, обеспечивающие стабилизированное напряжение. Разработчики повысили на 50% удельную мощность в сравнении с традиционными блоками в корпусе SIP. Серия TMR изготовлена с использованием транзисторов с увеличенной площадью рассеивания, что наряду с повышенной теплопроводностью компаунда обеспечивает максимальную теплопередачу и рассеяние тепла с металлической оболочки. Преобразователи надежно обеспечивают 100-% мощность при 60°C, а при увеличении температуры до 85°C выходная мощность снижается всего на 50%. Благодаря напряжению изоляции 1500В, внешнему управлению включением, защите от короткого замыкания и соответствию стандарту EN55022 class А эти блоки можно использовать в широком ряду устройств. Преобразователи

выпускаются с широким (2:1 для TMR 9) и очень широким (4:1 для TMR 9WI) диапазонами входных напряжений, а также с одноканальным или двухканальным выходами.

Кроме того, компания Traco Power начала выпуск TMV 2HI – новой серии миниатюрных DC/DC-преобразователей с высоким напряжением изоляции. Обеспечивая мощность 2 Вт, эти устройства обладают напряжением изоляции вход/выход до 5700 В в пике. Модули выполнены в компактном корпусе SIP-7 и предназначены для питания драйвера IGBT-транзисторов. Стандартизованное промышленное расположение выводов позволяет легко внедрять преобразователи в уже готовые решения. Материал корпуса TMV 2HI выполнен из пластика, при этом рабочий диапазон температур составляет –40...85°C, а полная выходная мощность обеспечивается вплоть до 65°C.

**TRACO POWER**

[www.tracopower.com](http://www.tracopower.com)

Дополнительная информация:  
см. «Аргуссофт Компани», ООО

**Новый LLC ЧИМ+ШИМ-контроллер FAN7688 от Fairchild Semiconductor**



Микросхема FAN7688 это улучшенный контроллер ЧИМ+ШИМ для двухтактных резонансных LLC-преобразователей с управлением синхронным выпрямителем, который обеспечивает лучший в своем классе КПД для изолированных DC/DC-преобразователей.

В отличие от классических схем, в этой микросхеме используется режим управления по току, основанный на технике измерения заряда. пилообразная форма сигнала с осциллятора комбинируется с информацией о токе, протекающем через силовой ключ, и сравнивается с выходным напряжением; по этим данным устанавливается рабочая частота.

При низких нагрузках (малые токи через ключ) микросхема переключается в ШИМ-режим для ограничения частоты и исключения пульсаций на выходе.

Замкнутая цепь мягкого старта предотвращает насыщение усилителя ошибки и позволяет монотонно увеличиваться выходному напряжению независимо от нагрузки. Система отслеживания мертвого времени минимизирует время проводящего состояния встроенного диода, что увеличивает эффективность схемы. При низких нагрузках в ШИМ-режиме мертвое время удваивается, чтобы снизить потери при переключении синхронного выпрямителя.

**Особенности:**

- адаптивное управление синхронным выпрямителем;
- мягкий старт для монотонного нарастания выходного напряжения;
- широкий диапазон частот (39~690 кГц);
- повышенная эффективность на малых нагрузках;

- переход в ШИМ-режим с низкой частотой и уменьшение потерь переключения;
- выключение синхронного выпрямителя на малых нагрузках;
- защитные функции с автоматическим перезапуском:
  - защита от повышенных токов (OCP);
  - защита от короткого замыкания на выходе (OSP);
  - предотвращение переключения при ненулевых напряжениях (NZS);
  - защита от перегрузки (OLP) с программируемым временем задержки;
  - защита от перегрева (OTP);
- программируемое мертвое время для первичных ключей и синхронного выпрямителя;
- защита от провалов напряжения (UVLO);
- широкий диапазон рабочих температур: –40...125°C.

**Применение:**

- серверные источники питания, блоки питания для настольных ПК ATX-формата, телекоммуникационные источники питания;
- интеллектуальные (программируемые) источники питания 100 Вт...2 кВт;
- изолированные DC/DC-преобразователи с высоким КПД;
- источники питания больших дисплеев;
- промышленные источники питания.

**Fairchild Semiconductor**

[www.fairchildsemi.com](http://www.fairchildsemi.com)

Дополнительная информация:  
см. «Аргуссофт Компани», ООО

**ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ**

**Ультраконденсаторы от LS Mtron**

LS Mtron выпускает широкий спектр ультраконденсаторов, начиная с одиночных цилиндрических и призматических и заканчивая модульными.

Основные свойства ультраконденсаторов от LS Mtron:

- рабочее напряжение одиночных элементов: до 2,85 В;
- высокая емкость одиночных элементов: до 3400 Ф;
- значительный ресурс циклов заряда-разряда: до 1 млн;
- широкий диапазон рабочих температур: –40...65°C;
- наличие в ассортименте компании одиночных цилиндрических и призматических, а также модульных ультраконденсаторов.

В настоящее время номенклатура ультраконденсаторов от LS Mtron достаточно разнообразна. В нее входят:

- одиночные цилиндрические и призматические ультраконденсаторы с рабочим напряжением 2,8 В и емкостью 100–3000 Ф;
- одиночные цилиндрические ультраконденсаторы с рабочим напряжением 2,7 В и емкостью 650–3000 Ф;
- одиночные цилиндрические ультраконденсаторы с рабочим напряжением 2,85 В и емкостью 650–3400 Ф;
- LSUM 016R2C 0500F EA – модульный ультраконденсатор с напряжением 16,2 В и емкостью 500 Ф;
- LSUM 129R6C 0062F EA – модульный ультраконденсатор с напряжением 129,6 В и емкостью 62 Ф;
- LSUM 048R6C 0166F EA DC00 – модульный ультраконденсатор с напряжением 48,6 В и емкостью 166 Ф;
- LSUM 016R8L 0058F EA – модульный ультраконденсатор с напряжением 16,8 В и емкостью 58 Ф;
- LSUM 086R4C 0093F EA – модульный ультраконденсатор с напряжением 86,4 В и емкостью 93 Ф.

**LS Mtron**

<http://ultra-cap.ru>

Дополнительная информация  
См. «Терраэлектроника», ООО

## ДАТЧИКИ

### Преобразователь измерительный одно- и трехфазный

Компания АО «НИИЭМ» закончила подготовку производства и предлагает потребителям компактный преобразователь измерительный напряжения ДНТ. Прибор предназначен для преобразования напряжения переменного тока в стандартный токовый выход 4/20 мА со средневыпрямленным значением. Преобразователь обеспечивает гальваническую развязку входной цепи и цепей контроля.

Преобразователь ДНТ-051 предназначен для работы в однофазных цепях. Преобразователь ДНТ-053 используется для работы в трехфазных цепях и содержит три независимых гальванически изолированных канала, каждый из которых идентичен схеме датчика ДНТ-051. Преобразователи измерительные напряжения ДНТ дополнили собой линейку преобразователей напряжения ДНХ и ДН, которые уже давно выпускаются АО «НИИЭМ».

Отличительной особенностью преобразователей ДНТ является питание их по токовой линии 4/20 мА, что весьма удобно для последующей обработки сигнала. Конструктивно преобразователи напряжения выполнены в корпусе КЗ-102, электрическое соединение производится с помощью клеммных соединителей.

Конструкция корпуса позволяет крепить преобразователи на DIN рейку.

### Основные параметры преобразователей напряжения ДНТ-051, 053

Характеристики	ДНТ-051	ДНТ-053
Диапазон измеряемых напряжений, В	0–50, 0–100, 0–250, 0–500	0–250
Допустимая перегрузка по измеряемому напряжению, раз		1,3
Основная приведенная погрешность, 50 Гц, %		0,5
АЧХ в диапазоне 0,02...10 кГц, не более, %		1
Максимальный диапазон рабочих температур, °С		–40...70
Выходной ток, мА		4/20
Питание, В		+9÷36
Габаритные размеры, мм		95×54×65
Масса, г	150	210

АО «НИИЭМ»

[www.niem46.ru](http://www.niem46.ru)

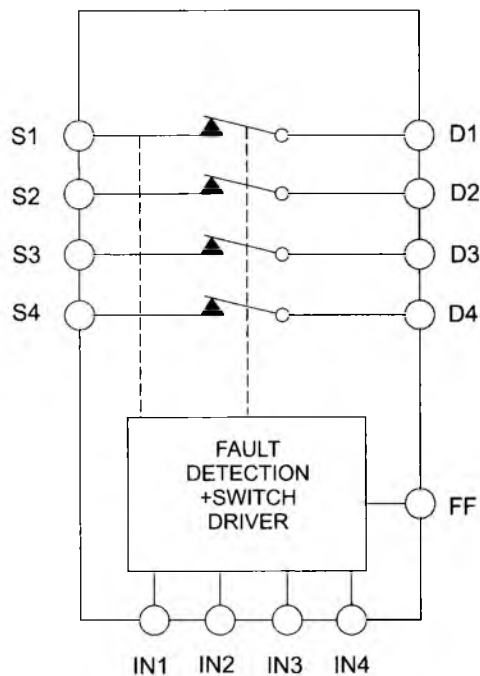
Дополнительная информация:

см. НИИЭМ, АО

## АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

### ADG541xF (BF) – четырехканальные аналоговые ключи с защитой от перегрузки по напряжению

Компания ЭЛТЕХ предлагает ADG541xF (BF) – четырехканальные аналоговые ключи с защитой от перегрузки по напряжению от Analog Devices. Они коммутируют сигналы в соответствии с состояниями логических входов INx. В этих микросхемах предусмотрена защита от электростатики и от перегрузки по напряжению до ±55 В. ADG541xF (BF) имеет систему мониторинга неисправности, которая блокирует замыкание ключа в случае, если входное напряжение превышает значения на выводах  $V_{DD}$  и  $V_{SS}$ . ADG541xF имеет отдельный вывод FF (Fault flag), уровень логического нуля на котором сигнализирует о неисправности в системе, что может использоваться в качестве флага прерывания. Модификации микросхем с индексом BF имеют четыре дву-



направленных канала, т.е. выводы Sx и Dx могут быть как входами, так и выходами.

ADG541xF (BF) предназначены для применения в авионике, АСУТП, коммуникационных системах и системах сбора данных. Микросхемы выпускаются в 16-выводных корпусах TSSOP и LFCSP\_WQ.

### Основные технические характеристики:

- напряжение питания:
- однополярное: 8–44 В;
- биполярное: ±5...±22 В;
- температурный диапазон: –40...125°С;
- защита от электростатического разряда: до 5,5 кВ;
- сопротивление замкнутого ключа: 10 Ом;
- максимальный ток утечки: ±4 нА;
- отклонение сопротивления ключа от номинального: не более 0,5 Ом;
- состояние ключей по умолчанию:
- ADG5412F(BF) – все замкнуты;
- ADG5413F(BF) – S1-D1, S4-D4 замкнуты, S2-D2, S3-D3 разомкнуты.

### Analog Devices

[www.analog.com](http://www.analog.com)

Дополнительная информация:

см. ЭЛТЕХ, ООО

### Операционный усилитель с нулевым дрейфом и встроенным фильтром электромагнитных помех

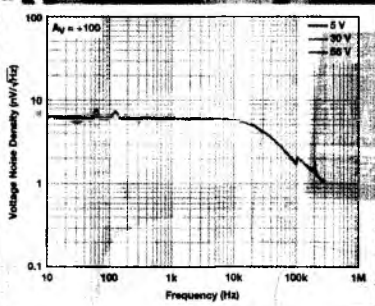
Компания Analog Devices представила первый компонент из новой серии высоковольтных прецизионных операционных усилителей с низким шумом и нулевым дрейфом, которые позволяют уменьшить шум системы, сократить стоимость, площадь печатной платы и время проектирования за счет интеграции фильтра электромагнитных помех и избежания необходимости во внешних схемах калибровки. Двухканальный операционный усилитель ADA4522-2 работает с напряжениями питания в диапазоне 4,5–55 В, обладая уровнем шума, по меньшей мере, на 35% ниже, чем у ближайших конкурентов. Этот новый компонент сочетает в себе простоту применения прецизионного операционного усилителя и крайне малые напряжение смещения/дрейф операционного усилителя с нулевым дрейфом. ADA4522-2 предназначен для широкого применения, включая измерение тока в цепях нагрузки,



## LOWEST NOISE, EASIEST TO USE ZERO-DRIFT OP AMP

**ANALOG  
DEVICES**  
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

- ▶ Low offset (5  $\mu$ V) and drift (22 nV/°C)
- ▶ Operates from 5 V to 55 V
- ▶ Integrated EMI filters



источниках питания и схемах управления электродвигателями, а также для коррекции смещения в составных усилителях, используемых в измерительных приборах и других устройствах.

### Ключевые особенности ADA4522-2:

- малый шум: 5,8 нВ/√Гц на 1 кГц (тип.);
- малое напряжение смещения: 5 мкВ (макс.) при 25°C;
- малый дрейф напряжения смещения: 22 нВ/°C (макс.);
- широкая полоса единичного усиления: 2,7 МГц;
- рабочий диапазон напряжений питания: 4,5–55 В;
- высокая частота прерывания (800 кГц) позволяет расширить полосу при замкнутой цепи обратной связи и упростить фильтрацию;
- диапазон входного напряжения включает напряжение земли; выход rail-to-rail.

**Analog Devices**  
[www.analog.com](http://www.analog.com)

Дополнительная информация:  
см. «Радант-Элком», ЗАО

### JTAG Technologies, Россия

тел.: (812) 313-9159  
моб.: (965) 089-1080  
факс: (812) 313-9100  
Alexey@jtag.com  
[www.jtag-technologies.ru](http://www.jtag-technologies.ru)

### Microchip Technology

тел.: +7 (812) 325-5115  
sale@gamma.spb.ru  
[www.microchip.com](http://www.microchip.com)

### «Аргуссофт Компани», ООО

129085, Москва, пр. Мира, 95  
тел.: (495) 221-0130  
факс: (495) 221-0137  
cmp@argussoft.ru  
[www.argussoft.ru](http://www.argussoft.ru)

### «НИИЭМ», АО

143502, Московская обл., г. Истра, ул. Панфилова, д. 11  
тел.: +7 (495) 994-5188  
факс для иногородних: +7 (496-31) 5-26-88  
факс для Москвы: +7 (495) 254-5375  
support@niiem46.ru  
[www.niiem46.ru](http://www.niiem46.ru)

### «Радант-Элком», ЗАО

117342, Москва, ул. Профсоюзная, 65, корп. 1  
тел.: (495) 725-0404  
факс: (495) 921-3585  
radiant@ranet.ru  
[www.radiant.su](http://www.radiant.su)

### «Терраэлектроника», ООО

115114, Москва, ул. Дербеневская, д. 1, корп. 1  
Тел.: (495) 221-7804  
Факс: (495) 221-7802  
sale@terraelectronica.ru  
[www.terraelectronica.ru](http://www.terraelectronica.ru)

## АЦП И ЦАП

| 24-РАЗРЯДНЫЙ 2-МВЫБ/С АЦП ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ПРИБЛИЖЕНИЯ С ДИНАМИЧЕСКИМ ДИАПАЗОНОМ 145 ДБ |

Компания Linear Technology анонсировала LTC238024 – качественно новый 24-разрядный АЦП последовательного приближения с быстродействием 2 Мвыб/с, работающий без задержки. Этот АЦП оснащен встроенным цифровым фильтром, который усредняет 1–65536 результатов преобразования в реальном времени, что позволяет в значительной мере увеличить динамический диапазон со 101 дБ при скорости 1,5 Мвыб/с до 145 дБ при скорости выводимых данных 30,5 выб/с. Благодаря этому LTC238024 можно успешно применять для обработки сейсмических данных, в медицинской технике и многих других приложениях, где требуется широкий динамический диапазон.

Использование в LTC238024 встроенного цифрового фильтра для усреднения результатов преобразования позволяет снизить нагрузку с главного цифрового блока, сохранить ресурсы и уменьшить потребляемую мощность. Более того, АЦП LTC238024 позволяет считывать результаты с помощью синхроимпульсов на частоте 2 МГц, что упрощает взаимодействие с микропроцессорами и допускает использование менее быстродействующих устройств.

У 24-разрядного LTC238024 – отличная шумовая характеристика и высокая точность по постоянному току при максимальном значении интегральной нелинейности (INL) равной  $\pm 3,5$  ppm.

Характеристики:

- отсутствие пропуска кода;
- динамический диапазон 101 дБ (тип.) при 1,5 Мвыб/с и 145 дБ (тип.) при 30,5 выб/с;
- INL =  $\pm 0,5$  ppm (тип.);
- THD (тип.) = 117 дБ при  $f = 2$  кГц;
- малое энергопотребление: 28 мВт при 2 Мвыб/с;
- 16-выводные корпуса MSOP и DFN размером 4x3 мм.

[www.elcomdesign.ru](http://www.elcomdesign.ru)