

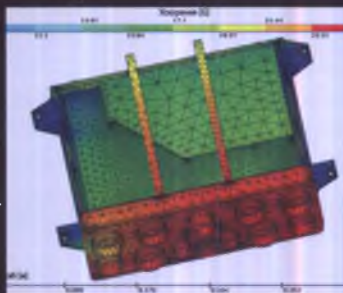
(с. 22) »»

Разработчики сложных систем вольно или невольно копируют структуру биообъектов



(с. 30) »»

Отечественный программный продукт – автоматизированная система моделирования «Прогресс-АСОНИКА»



(с. 84) »»

Современная реализация алгоритмов векторного регулирования электропривода



Генетика и микроэлектроника?!

С. 22

содержание ЭК № 10/2015

РЫНОК

6 Алексей Черкасов

По всем фронтам силовой электроники

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

10 Игорь Пронин

Стандарты беспроводной связи для интернета вещей

12 Иван Краснов

Обзор недорогих радиопередатчиков малого размера

ИСПЫТАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ

17 Дженни Гросслайт

Функциональное тестирование и сертификация систем памяти DDR4 и LPDDR4

22 Квалигенетика полупроводниковой ЭКБ: фантастика или необходимость?

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

26 Антон Лесничин

Контроль над работой мобильных объектов

РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ

30 Александр Шалумов, Илья Урюпин

Моделирование радиоэлектронной аппаратуры с использованием АСКМ «Прогресс-АСОНИКА»

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

33 Ацуси Кавасима

Оправдают ли суперконденсаторы свое броское название?

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

38 Игорь Смолянинов

Выбор источника опорного напряжения

42 Сергей Миронов

Модульные DC/DC-преобразователи от PEAK: параметры выше, стоимость ниже

СЕТИ И ИНТЕРФЕЙСЫ

46 Андрей Гончаренко

Гальваническая развязка сигнальных и силовых цепей от Silicon Labs

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, 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, 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, www.radioel.ru. ЭЛКОМ (Ижевск): г. Ижевск, ул. Ленина, 38, офис 16, тел./факс: (3412) 78-27-52, e-mail: office@elcom.udmlink.ru, 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, 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, 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 КВН№17602-6452 ПР.

Подписано в печать 01.10.2015 г.

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

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

Нановольтметр по цене микровольтметра

7½-разрядный мультиметр Keysight 34420A

Основные особенности:

- Чувствительность 100 пВ / 100 нОм
- Уровень шума 1,3 нВ (скз) / 8 нВ (размах)
- Встроенное двухканальное программируемое сканирующее устройство с низким уровнем шума
- Прямые измерения температуры с помощью эталонных платиновых резистивных термометров (SPRT), резистивных датчиков температуры (RTD), терморезисторов и термопар

Основные характеристики:

Точность измерения напряжения постоянного тока: 0.0030%
 Скорость измерения напряжения постоянного тока: 250 изм./с
 Типы измерений: напряжение постоянного тока, сопротивление по 2-х и 4-х проводной схеме, температура
 Интерфейсы: GPIB, RS-232

Разрешение индикатора 7½ знаков



Три метода измерения сопротивления:

- стандартное
- в режиме низкой мощности
- в режиме ограниченного напряжения

Переключаемый аналоговый или цифровой фильтр

Встроенное двухканальное программируемое сканирующее устройство с функцией определения отношения и разности напряжений

«ЭрисКом» - официальный дистрибьютор
 Keysight Technologies в России.

Тел./Факс: +7 (499) 218-2353
www.eriscom.ru / info@eriscom.ru

50 Илеана Кеджис

Новейшие решения для человеко-машинного интерфейса

АЦП И ЦАП

52 Дерек Редмэйл

Использование блока частотной развязки на входе быстродействующего АЦП

ДИСКРЕТНЫЕ СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

56 Александр Хабаров

Поведение SiC-каскадов компании USC при переключении

62 Санджай Хаванур

Выбор максимально допустимых напряжений для силовых MOSFET

65 Сергей Владимиров

Преимущества технологии Superjunction для построения силовых MOSFET

70 Томас Барбьери

Выбор карбидокремниевых диодов Шоттки

74 Марчелло Шупбак, Эдгар Аджерби

Новая технология SiC MOSFET и новые возможности

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

80 Майк Гомез

Использование генератора комплементарных импульсов

84 Станислав Гусев, Сергей Шумилин, Юрий Калачев

Специализированный микроконтроллер АО «ПКК Миландр» для реализации алгоритмов управления электроприводами

СПРАВОЧНЫЕ СТРАНИЦЫ

88 Монитор тока от Texas Instruments

90 Конденсаторы от Jianghai

94 Новинка Dunkermotoren: двигатель BG95 1100 Вт!

98 **НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

contents #10/2015

ELECTRONIC COMPONENTS #10 2015

MARKET

6 Alexey Cherkasov
Across All Frontlines of Power Electronics

WIRELESS

10 Igor Pronin
Wireless Standards for IoT

12 Ivan Krasnov
Review of Low-cost Compact Transmitters

TESTING

17 Jennie Grosslight
Functional Testing and Validation for DDR4 and LPDDR4

22 Qualigenetics of Semiconductors:
Fantasy or Necessity?

ENGINEERING

26 Anton Lesnichin
Control over Mobile Objects

DESIGN AND DEVELOPMENT

30 Alexander Shalumov and Ilya Uryupin
Modelling Electronics with Automation System of Complex Simulation «Progress-ASONICA»

PASSIVE

33 Atsushi Kawashima
Super by Name, Super by Nature

POWER SUPPLIES

38 Igor Smolyaninov
Selecting Reference Supply Source

42 Sergey Mironov
Modular DC/DC Converters from PEAK

NETWORKS AND INTERFACES

46 Andrey Goncharenko
Galvanic isolation of Signal and Power Circuits from Silicon Labs

50 Ileana Keges
The Latest HMI Solutions from 1D to 3D

ADC AND DAC

52 Derek Redmayne
Differential Diplexer Drives Sampling ADCs

DISCRETE POWER

56 Alexander Khabarov
Behavior of Switching SiC Cascodes from USC

62 Sanjay Havanur
Demystifying Power MOSFET Voltage Ratings

65 Sergey Vladimirov
Power MOSFET Basics Understanding Superjunction Technology

70 Thomas Barbieri
Understanding Evolution of SiC Schottkys Is Key to Device Selection

74 Marcelo Schupbach and Edgar Ayerbe
Advances in SiC MOSFET Technology Drive down Cost of High-Bay and Outdoor Lighting Fixtures

MCU AND MPU

80 Mike Gomez
Using a Complementary Waveform Generator

84 Stanislav Gusev, Sergey Shumilin and Yury Kalachev
Dedicated MCU from PKK Milandr for Implementing Electric Drive Control Algorithms

REFERENCE PAGES

88 **Current Sense Monitor from Texas Instruments**

90 **New 1100-W Motor from Dunkermotoren**

94 **Capacitors from Jianghai**

98 **NEW COMPONENTS IN THE RUSSIAN MARKET**

ПО ВСЕМ ФРОНТАМ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

АЛЕКСЕЙ ЧЕРКАСОВ, «Протон-Электротекс»

Компания «Протон-Электротекс» (Россия, г. Орел), являющаяся лидером среди российских производителей силовых полупроводниковых приборов, акцент своей маркетинговой политики делает на участие в зарубежных выставках, конференциях, форумах, постоянно размещает публикации в иностранных СМИ.

Текущий год для «Протон-Электротекс» не стал исключением. Компания представляла российскую индустрию силовых полупроводников по всему материков, начиная с Германии и Швейцарии и заканчивая С.-Петербургом, Москвой и Екатеринбургом, а также далеким Шанхаем. Чем же поделится «Протон-Электротекс» в конце 2015 г. – российский лидер не только в сегменте силовой электроники, но и лидер по известности бренда за пределами Российской Федерации (учитывая, что ни одно из крупнейших мировых событий в области электроники не прошло мимо этой компании)?

НАЧАЛО ПОЛОЖЕНО

Март 2015 г., Electronica China (Шанхай, Китай)

Выставка является своего рода большим «коктейлем», состоящим из множества ингредиентов — от производителей и дистрибьюторов компонентов до компаний, представляющих комплексные решения для ряда отрас-



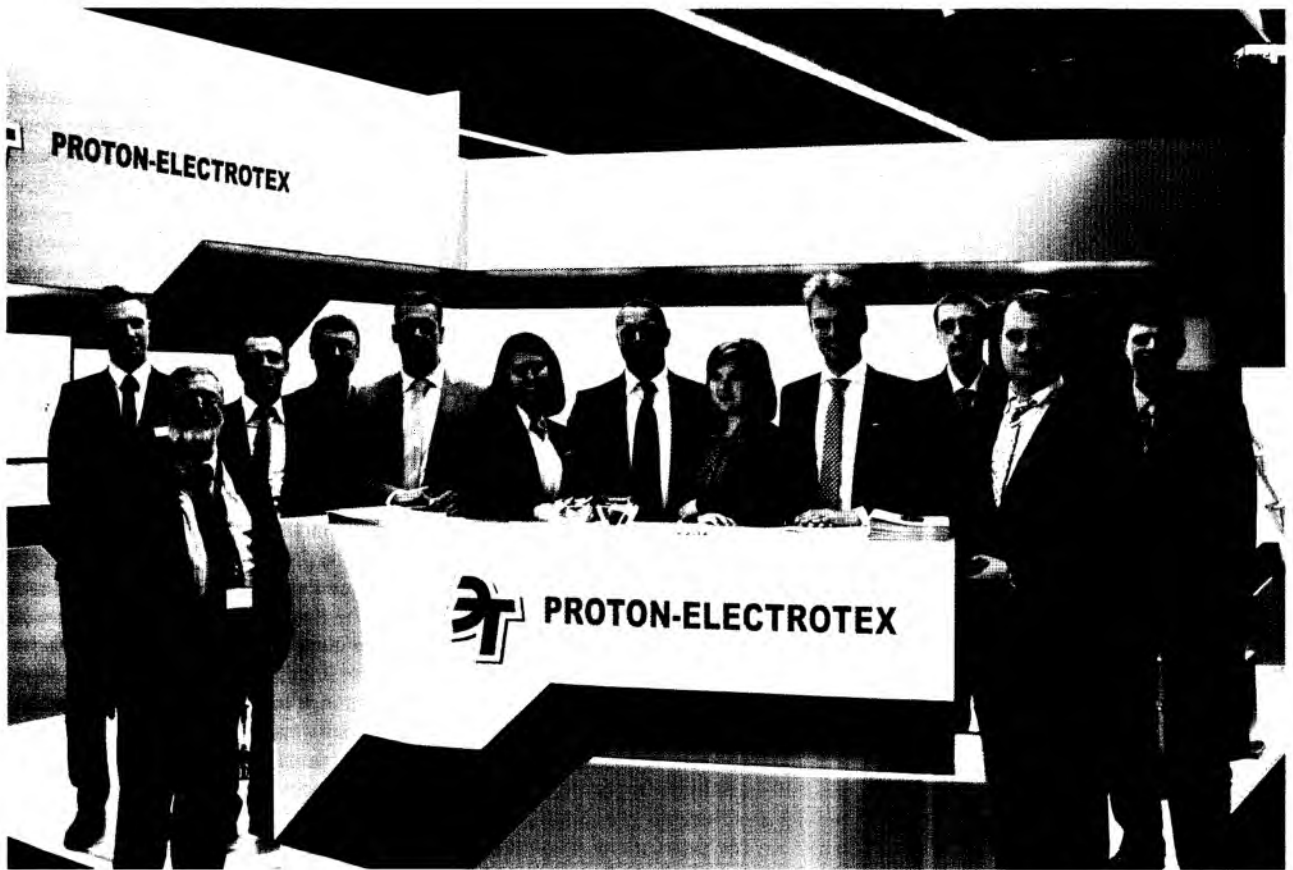
Начальник отдела ОТПК и начальник отдела маркетинга, Electronica China

лей. Недаром в выставке приняло участие более 1000 компаний из разных уголков мира. Естественно, большая часть экспонентов прибыла на выставку из родного Китая либо других стран Юго-Восточной Азии. «Протон-Электротекс» участвовал в этой выставке впервые.

Ввиду того, что дилерская сеть «Протон-Электротекс» в КНР с прошлого года пополнилась двумя официальными представительствами, Electronica China стала местом встречи производителя со своими партнерами и конечными потребителями. В результате переговоров были



Стенд «Протон-Электротекс», Electronica China



Специалисты «Протон-Электротекс» на PCIM Europe

достигнуты договоренности о поставках в крупнейшие компании, работающие в сфере преобразования энергии и производства сварочного оборудования. Презентация компании, продукции и производства была показана десяткам потенциальных клиентов и партнеров. Немалый интерес коллеги из Поднебесной проявили и к стандартной продукции «Протон-Электротекс», и к специализированным разработкам.

В целом, выставка оставила приятное впечатление о том, что индустрия электроники точно не стоит на месте, а с каждым днем растет и предлагает новые возможности и решения по совершенствованию ее использования.

Май 2015 г., «Энергетика и Электротехника 2015» (С.-Петербург, Россия)

Эта российская выставка ведет свою историю с 1993 г. В ее работе неоднократно принимала участие компания «Протон-Электротекс». 2015 г. не стал исключением. Как и всегда, на выставке были представлены продукция и услуги энергетической и электротехнической отраслей. «Протон-Электротекс» помимо своей стандартной продукции представила сварочные диоды нового поколения — корпусные, а также бескорпусные с повышенным средним

прямым током. Традиционно для этой выставки были организованы встречи с постоянными клиентами и друзьями компании, проведен ряд переговоров с потенциальными клиентами. Атмосфера выставки дала понять, что в России и СНГ почти не осталось компаний, которые не знали бы «Протон-Электротекс».

Май 2015 г., PCIM Europe 2015 (Нюрнберг, Германия)

PCIM Europe — центральная европейская выставка для компаний, которые тем или иным образом представляют индустрию силовой электроники и преобразования энергии. Для «Протон-Электротекс» выставка в Германии стала юбилейной. В 15-й раз компания представила Россию на столь престижном мероприятии. Начиная с 2001 г., когда молодая российская компания впервые участвовала в выставке подобного уровня и могла похвастаться лишь несколькими разработками в области силовой электроники, «Протон-Электротекс» совершенствовалась и развивалась. В настоящее время этот российский бренд уже знает все мировое сообщество и смотрит на нее не как на компанию-выскочку, а относится с уважением, следит за новостями и событиями, обращается за помощью и технической поддержкой высоко-

квалифицированных специалистов компании.

Из года в год «Протон-Электротекс» держится на уровне мировых брендов, которые могут похвастаться более долгой историей существования, не говоря уже о государственной поддержке и многочисленных инвестициях.

На этой выставке бренд «Протон-Электротекс» был представлен не только компанией, но и официальными представителями российского производителя — компанией GvA Leistungselektronik (г. Мангейм, Германия), которая на протяжении долгих лет занимается продвижением продукции «Протон-Электротекс» на рынке западной Европы. К слову, в прошлом году немецкая компания представила собственное уникальное комплексное решение для множества промышленных применений — модульную инверторную систему VARIS. Чтобы достичь максимального эффекта, между «Протон-Электротекс» и GvA Leistungselektronik было заключено соглашение, согласно которому официальным дистрибьютором систем VARIS на территории России и СНГ является российская компания (см. статью «Инверторные блоки с широким диапазоном мощностей», ЭК11, 2014 г.).

POWER ELECTRONICS

DIODES AND THYRISTORS
IGBT
HEATSINKS
MEASURING EQUIPMENT



Переговоры, PCIM Asia

Каждый год сотрудники «Протон-Электротекс» представляют свои работы и достижения на фору-

мах, конференции и в интервью на выставке. С 2010 г. инженеры НТЦ «Протон-Электротекс» принимают активное участие в выставке. Они занимаются разработкой новых технологий и продукции, а также многоцелевых измерительных комплексов не только для нужд самой компании, но и на продажу. И этот год оказался не без новинок – в Германию «Протон-Электротекс» привезла быстродействующие тиристоры на базе 100-мм кремниевого элемента, которые были изготовлены с использованием технологии синтеринга (см. статью «Новые возможности изготовления мощных быстродействующих тиристоров», ЭКР, 2015 г.).

Приезжая на выставку PCIM Europe, чувствуешь себя уже как дома. Все тебя знают, все тебя уважают, все к тебе прислушиваются.

ВТОРАЯ ВОЛНА Июнь 2015 г., PCIM Asia 2015 (Шанхай, Китай)

Выставка-дублер PCIM Europe, цель которой, в основном, состоит в знакомстве азиатских потребителей с европейскими и мировыми брендами в области силовой электроники и электротехники. По своим масштабам эта выставка уступает проводимому в Нюрнберге мероприятию, но с каждым годом количество экспонентов и посетителей значительно увеличивается.

Для «Протон-Электротекс» участие во второй за год китайской выставке

было обусловлено дальнейшим развитием отношений с партнерами из КНР, укреплением уже имеющихся связей, а также представлением новой, востребованной на китайском рынке продукции, – высоковольтных тиристоров для устройств плавного пуска со специальными требованиями конечных потребителей. Для производителей УПП тиристоры этого типа стали долгожданным подарком. Совсем недавно успешно завершились полевые испытания продукции, а в настоящий момент ведутся переговоры о серийных поставках зарекомендовавших себя тиристоров.

Июль 2015 г., ИННОПРОМ-2015 (Екатеринбург, Россия)

ИННОПРОМ – достаточно молодая, но уже зарекомендовавшая себя выставка, которая проводится с 2010 г. В этом году страной-партнером выступила Китайская Народная Республика. Этот фактор сыграл решающую роль в принятии решения об участии «Протон-Электротекс» в выставке. За время мероприятия сотрудникам компании удалось собрать немало интересной информации об интересующих отраслях, наладить контакт с представителями крупнейших российских и зарубежных компаний,



Алексей Маратович Сурма,
начальник НТЦ «Протон-Электротекс», EPE 2015



Алексей Александрович Черкасов,
начальник отдела маркетинга, EPE 2015

провести презентацию продукции и технологических возможностей «Протон-Электротекс». Выставка прошла с большим успехом, что позже было доказано сотрудничеством с некоторыми из присутствовавших экспонентов.

**Сентябрь 2015 г., EPE' 2015
(Женева, Швейцария)**

Европейская выставка-конференция по силовой электронике и ее применению уже давно известна всему мировому сообществу. Не стал исключением и российский производитель силовой электроники. В очередной раз Российская Федерация была представлена сотрудниками компании «Протон-Электротекс». В этом году начальник НТЦ «Протон-Электротекс» представил свою работу по применению облучения протонами с энергией свыше 10 МэВ для управления характеристиками обратного восстановления т.н. freewheeling-диодов. Для всех представителей индустрии силовых полупроводников эта тема вызвала небывалый ажиотаж, поскольку хорошо известная технология протонного облучения, используемая специалистами «Протон-Электротекс», является чуть ли не ноу-хау для европейских и азиатских коллег. Не один десяток специалистов из ведущих компаний

и университетов мира ждали своей очереди, чтобы задать интересующие вопросы Алексею Маратовичу Сурме. Конференция имела огромный успех не только благодаря представленной технологии, но и с точки зрения продвижения и популяризации бренда «Протон-Электротекс» на мировом уровне.

И НАПОСЛЕДОК...

Участвуя в таком количестве мероприятий, всегда приходится делать выводы, какие выставки оказались наиболее успешными и эффективными для компании.

Бесспорно, лидерами в данном случае выступают PCIM Europe и PCIM Asia, которые помимо своей богатой истории, количества участников, десятков тысяч посетителей-профессионалов предоставляют специалистам каждой участвующей компании, в т.ч. «Протон-Электротекс», возможность не только развиваться в предметной области, но и учиться мыслить глобальными категориями. Участвуя в таких мероприятиях, всегда черпаешь новые идеи и узнаешь о тенденциях развития рынка.

И хотелось бы напомнить, что традиционно выставочный год компания «Протон-Электротекс» завершит в МВЦ

«Крокус Экспо» как участник международной выставки компонентов и систем силовой электроники «Силовая электроника 2015».

Как всегда, наш стенд будет открыт для всех желающих узнать о компании и планах на будущее, а также о существующей продукции, технологиях, разработках и новинках. В этом году на «Силовой электронике» мы представим долгожданные разработки, готовые к серийному производству, а также комплексные решения производства «Протон-Электротекс». Ждем всех заинтересовавшихся в павильоне № 1, зал № 1, стенд № А205 с 27-го по 29-ое октября! —

Р. С. Несмотря на то, что в следующем году компания отпразднует свой 20-летний юбилей, а число сотрудников, клиентов, поставщиков, партнеров и друзей компании с каждым годом растет, «Протон-Электротекс» по-прежнему остается одной большой семьей. Для нее каждый клиент, поставщик или партнер — не просто очередная компания. Это верный и надежный друг, с которым она готова рука об руку идти по пути совершенствования и улучшения самих себя и окружающего мира. Вместе мы решим любую поставленную задачу.

ПРОТОН-ЭЛЕКТРОТЕКС
www.proton-electrotex.com
inbox@proton-electrotex.com

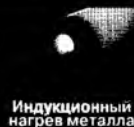
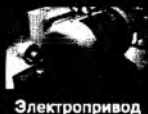
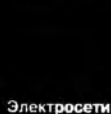
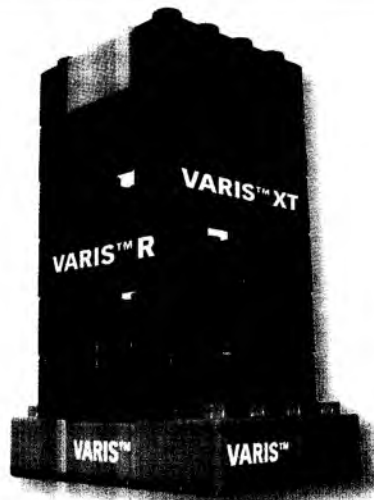
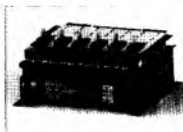
Тел.: +7 4862 440642
+7 4862 440426

АДАПТИВНАЯ МОЩНОСТЬ: МОДУЛЬНЫЕ ИНВЕРТОРНЫЕ СИСТЕМЫ VARIS™

Универсальные блоки для построения трехфазных инверторов IGBT широкого диапазона мощностей



Проектирование и производство законченных силовых блоков для различных применений в преобразовательной технике



НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Первые российские анализаторы сигналов, изготовленные на базе технологий и комплектующих Keysight Technologies



На Международном авиакосмическом салоне МАКС-2015 компании Keysight Technologies и ООО «Спектран» (Саратов) объявили о запуске серийного производства современной радиоизмерительной аппаратуры на базе технологий и комплектующих ведущего мирового производителя измерительного оборудования – компании Keysight Technologies.

Партнерское соглашение между компаниями было достигнуто в 2015 г., в рамках которого компания Keysight Technologies организовала передачу «Спектран» таких ключевых технологий как методы калибровки, компоновки, сборки и тестирования оборудования, программные технологии и методы цифровой обработки сигналов. Сотрудники компании «Спектран» прошли интенсивное обучение на производстве и в сервисных службах компании Keysight.

В результате масштабной подготовительной работы в 2015 г. на производственных мощностях «Спектран» началось серийное производство высококачественных анализаторов сигналов, оснащенных меткой «Сделано в России». И организация производства, и используемые технологии соответствуют лучшим действующим мировым практикам в области создания высокоточного измерительного оборудования.

Анализаторы сигналов серий SPN9003A/SPN9026A до 26,5 ГГц – первые приборы по технологии Keysight, выпуск которых начат в России. Ключевые особенности анализаторов SPN9003A/SPN9026A:

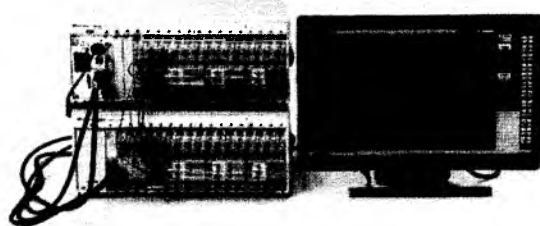
- совмещение возможностей сканирующего анализатора спектра, обеспечивающего максимально широкий динамический диапазон для анализа внеполосных помех, и векторного анализатора сигналов, позволяющего исследовать внутриканальные искажения;
- точное и быстрое измерение частоты, амплитуды, искажений, помех и фазового шума, а также анализ модуляции сигналов беспроводной связи;
- поддержка более 25 измерительных приложений, в т. ч. для тестирования сигналов сотовой, беспроводной связи, цифрового видео;
- одноклавишное измерение мощности.

Keysight Technologies

www.keysight.ru

Дополнительная информация:
см. Keysight Technologies

Высокопроизводительный многопортовый векторный анализатор цепей в формате PXIe от Keysight Technologies



Компания представила высокопроизводительный многопортовый векторный анализатор цепей M9485A VNA в формате PXIe, рассчитанный на применение в условиях крупносерийного производства интерфейсных модулей, коммутаторов и фильтров для мобильных телефонов и базовых станций сотовой связи.

Многопортовая архитектура обеспечивает наивысшую в своем классе скорость измерений – до 30%, которая быстрее, чем у других сравнимых по параметрам приборов; при этом сохраняется широкий динамический диапазон. Диапазон частот 1 МГц...9 ГГц покрывает потребности измерения перспективных компонентов. Заказчики имеют возможность сэкономить деньги, выбрав требуемое число портов, а при необходимости быстро расширить конфигурацию.

В процессе крупносерийного производства важнейшую роль играет скорость тестирования и место, занимаемое измерительным прибором. Прибор объединяет до 24 физических портов, все приемники которых синхронизируются общим источником для одновременного измерения всех S-параметров. При работе с многопортовыми устройствами такая конфигурация существенно сокращает время свипирования по сравнению с решениями на базе матричных коммутаторов. Эти возможности ускоряют тестирование, повышая эффективность и пропускную способность, минимизируя при этом занимаемое место.

Многопортовый векторный анализатор цепей M9485A PXIe обладает лучшими в отрасли характеристиками благодаря высокой скорости измерений (5 мс на 201 точку с двухпортовой калибровкой) и широкому динамическому диапазону (до 142 дБ). Кроме того, анализатор обладает малым уровнем шумов (0,001 дБ (СКЗ) в полосе ПЧ 10 кГц) и высокой стабильностью (0,005 дБ/°С). Наряду с поддерживаемыми в M9485A многопортовыми и многоточечными измерениями такой уровень производительности позволяет снизить стоимость тестирования.

Векторный анализатор цепей в формате PXIe компании Keysight поддерживает режим со смещением частоты, анализ во временной области и N-портовую калибровку, основанные на тех же метрологических принципах, что и в хорошо зарекомендовавших себя анализаторах цепей серий PNA/ENA. Благодаря применению модульной концепции PXI векторный анализатор поддерживает гибкое обновление и легко ремонтируется. Кроме того, существенно экономится занимаемое пространство по сравнению с настольными приборами с эквивалентным числом портов.

Keysight Technologies

www.keysight.ru

Дополнительная информация:
см. Keysight Technologies

СВЕТОТЕХНИКА И ОПТОЭЛЕКТРОНИКА
AC/DC светодиодные драйверы ELG-100-C на 100 Вт
от Mean Well



Компания ЭЛТЕХ предлагает AC/DC светодиодные драйверы серии ELG-100-C на 100 Вт.

Они работают в режиме стабилизации выходного тока 350/500/700/1050/1400 мА.

Светодиодные драйверы ELG-100-C с максимальным КПД равным 92% обеспечивают полную мощность при температуре корпуса -40...90°C в условиях естественной воздушной конвекции. Серия включает несколько модификаций источников: ELG-100-C (A/B/D/DA). Их отличия приведены в таблице.

Отличия модификаций источников ELG-100-C(A/B/D/DA):

Модель	Защита IP	Описание
без суффикса	IP67	Фиксированный выходной ток
A	IP65	Уровень выходного тока регулируется встроенным потенциометром
B	IP67	Уровень выходного тока регулируется внешним сигналом 0...10 В DC, ШИМ или сопротивлением
D	IP67	Функция интеллектуального димминга. За более подробной информацией следует обратиться к производителю (дистрибьютору)
DA	IP67	Функция DALI-димминга

Светодиодные драйверы ELG-100-C предназначены для освещения улиц, автотрасс, теплиц, складских помещений.

Технические характеристики:

- диапазон входных напряжений: 180...295 В AC;
- режим стабилизации выходного тока;
- КПД: до 92%;
- электрическая прочность изоляции вход/выход: 3750 В AC;
- рабочий диапазон температуры корпуса: -40...90°C;
- корпус: металл;
- габариты: 199×63×35,5 мм;

Стандартные функции:

Защита от:

- превышения выходного напряжения;
- короткого замыкания;
- перегрева.

Новинки соответствуют международным стандартам: UL/CUL/ENEC/CB/CE.

Основные электрические характеристики:

	ELG-100-C350 (A/B/D/DA)	ELG-100-C500 (A/B/D/DA)	ELG-100-C700 (A/B/D/DA)	ELG-100-C1050 (A/B/D/DA)	ELG-100-C1400 (A/B/D/DA)
$I_{вых}$, мА	350	500	700	1050	1400
$U_{вых}$, В	143...286	100...200	71...143	48...95	35...72
Мощность, Вт	100,1	100	100,1	99,8	100,8
КПД, %	92	91	90	90	90
Пульсации и шумы (макс. размах), В	3	2	1,5	1	1

Заказать образцы для оценки возможности применения новых преобразователей в аппаратуре можно в любом офисе компании ЭЛТЕХ или по электронной почте.

Mean Well

www.meanwell.com

Дополнительная информация:

см. ЭЛТЕХ, ООО

СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Сверхкомпактные DC/DC преобразователи
от TRACO POWER



Компания представила новые серии очень компактных DC/DC-преобразователей мощностью 3, 5 и 9 Вт. Серия TDN 3WI оснащена корпусом DIP размером 0,52×0,36×0,40 дюйма. При мощности 3 Вт эта серия имеет широкий диапазон входных напряжений 4:1, полностью стабилизированное выходное напряжение, защиту от короткого замыкания и интервал рабочих температур -40...70°C без потери мощности. Встроенный фильтр обеспечивает соответствие стандарту EN55022, класс А.

Версия преобразователей мощностью 5 Вт серии TDN 3WI имеет аналогичные характеристики и исполнение. Обе серии обладают высокими показателями надежности, соответствующими стандарту MIL-HDBK-217F.

Изолированные преобразователи серий TMR 9 и TMR 9WI со стабилизированным выходным напряжением обладают самой высокой плотностью мощности в корпусе SIP-8 на современном рынке DC/DC-преобразователей. При мощности 9 Вт эти изделия надежно работают при температуре окружающей среды до 60°C на полной мощности или до 85°C при в половину меньшей нагрузке. Функция дистанционного выключения, защита от короткого замыкания и соответствие требованиям стандарта EN55022, класс А, делают преобразователи серий TMR 9 и TMR 9WI лучшими решениями для ограниченных в размерах проектов.

TRACO POWER

www.tracopower.com

Дополнительная информация:

см. «Аргуссофт Компани», ООО

MOSFET от Fairchild Semiconductor с расширенным температурным диапазоном -55...175°C

Новая линейка низковольтных транзисторов Fairchild Semiconductor с расширенным температурным диапазоном -55...175°C позволяет существенно повысить надежность устройств, а также удельную мощность на единицу объема. Широкая линейка безвыводных корпусов покрывает широкий диапазон мощностей. Наиболее целесообразно применение этой серии транзисторов в системах с закрытым корпусом (без вентиляции) в электроприводе, где температура обмотки может достигать 100°C. MOSFET производятся в корпусах D2PAK, D2PAK 7 pin, TO-LeadLess.

Применение:

- мощные источники питания;
- преобразователи солнечной энергии;
- ручной электроинструмент;
- авионика;

- электрокары, железнодорожный транспорт, сельхозтехника;
- малогабаритные AC/DC-адаптеры.

Fairchild Semiconductor
www.fairchildsemi.com

Дополнительная информация:
см. «Аргуссофт Компани», ООО

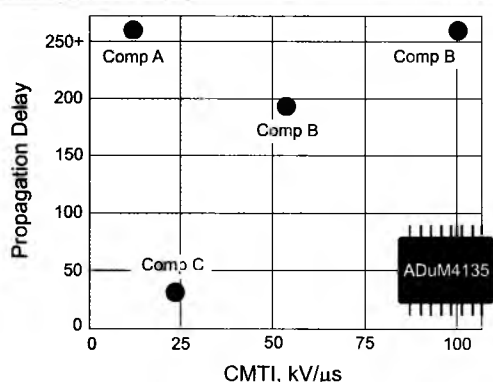
Новый драйвер IGBT от Analog Devices для наиболее скоростных, надежных и энергоэффективных приводов электродвигателей

ISOLATED IGBT
GATE DRIVER

Breakthrough CMTI Performance
and Low Propagation Delay



iCoupler



Драйвер ADuM4135 представляет собой безопасное и надежное однокорпусное решение с гальванической развязкой, обеспечивающее наилучшую в отрасли комбинацию устойчивости к синфазным импульсным помехам (до 100 кВ/мкс) и задержки распространения (50 нс, тип.).

Благодаря малой задержке распространения и малому рассогласованию временных задержек в ADuM4135 можно минимизировать интервал мертвой зоны между переключением в цепях и высокого и низкого напряжений, уменьшив помехи и улучшив общие характеристики системы. Революционные показатели устойчивости к импульсным синфазным помехам и малая задержка распространения позволяют работать с силовыми ключами, изготавливаемыми по новым технологиям, включая SiC и GaN, которые применяются для высоких частот коммутации, для которых характерны большие импульсные помехи. ADuM4135 выпускается в 16-выводном широком корпусе SOIC с минимальным поверхностным зазором 8 мм.

Ключевые особенности:

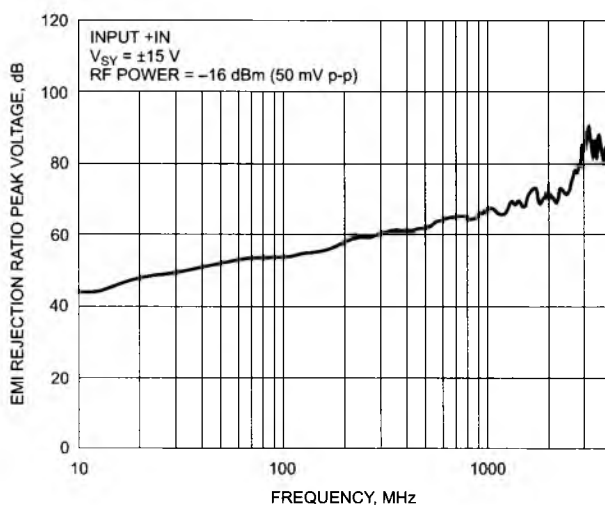
- пиковая нагрузочная способность по выходу: 4 А;
- сопротивление выходного силового ключа: < 1 Ом;
- защита от выхода из насыщения;
- оповещение о выходе из насыщения;
- мягкое отключение при отказе;
- схема ограничения Миллера по выходу с входом измерения напряжения на затворе;
- изолированные сигналы оповещения о готовности и отказе;
- малая задержка распространения (50 нс, тип.) и рассогласование (15 нс., тип.).

Analog Devices
www.analog.com

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

АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

ADA4177-1 – прецизионный операционный усилитель с защитой от электромагнитных помех и перегрузки по напряжению от Analog Devices



Компания ЭЛТЕХ предлагает ADA4177-1 – прецизионный операционный усилитель с защитой от электромагнитных помех и перегрузки по напряжению от Analog Devices.

Операционный усилитель ADA4177-1 является дальнейшим развитием серии распространенных усилителей OP2177 (и ADA4077-1). В нем значительно улучшены точностные и динамические параметры, и реализованы функции защиты входных цепей от перенапряжения и электромагнитных помех. Входы усилителя имеют встроенную защиту от перенапряжения по уровню ± 32 В относительно напряжения питания (положительной и отрицательной полярности) и встроенную схему подавления электромагнитных помех. ADA4177-1 обладает малым напряжением смещения 2 мкВ, температурным дрейфом 1 мкВ/°С, максимальным входным током смещения 1 нА и уровнем шума 8 нВ/ $\sqrt{\text{Гц}}$. Выходные каскады ADA4177-1 работают в режиме rail-to-rail (размах напряжения ограничен напряжениями питания).

Коэффициент подавления напряжения электромагнитных помех

Возможна замена усилителей предыдущего поколения усилителями ADA4177-1 (в корпусах SOIC_8 и MSOP_8).

ADA4177-1 предназначен для использования в схемах преобразования аналоговых сигналов датчиков, во входных интерфейсах в системах управления технологическими процессами, а также в прецизионных диодных измерителях мощности в оптических и беспроводных системах передачи данных.

Основные технические характеристики:

- напряжение смещения, типовое: 2 мкВ;
- дрейф напряжения смещения, макс: 1 мкВ/°С;
- ток смещения, среднее значение: -0,4 нА;
- напряжение питания: $\pm 2,25 \dots \pm 18$ В;
- ток потребления: 500 мкА;
- шум по напряжению на частоте 1 кГц: 8 нВ/кГц;
- полоса пропускания по уровню -3 дБ: 3,5 МГц;
- выход Rail-to-rail;
- подавление помех: частота 1000 МГц – 70 дБ;
- частота 2400 МГц – 90 дБ.

Analog Devices
www.analog.com

Дополнительная информация:
см. ЭЛТЕХ, ООО

ГЕНЕРАТОРЫ И СИНТЕЗАТОРЫ СИГНАЛОВ

Ультрапрецизионный термостатированный кварцевый генератор ГК290-ТС с цифровым управлением

ОАО «МОРИОН» (С.-Петербург) – ведущее предприятие России и один из мировых лидеров в области разработки и серийного производства пьезоэлектронных приборов стабилизации и селекции частоты – представляет новый ультрапрецизионный термостатированный кварцевый генератор ГК290-ТС.



Генератор с категорией качества ВП, рассчитанный на частоты 5 и 10 МГц, имеет высокую стойкость к жестким условиям эксплуатации. ГК290-ТС выполнен в стандартном корпусе 50,8×50,8 мм и высотой 25,4 мм с возможностью крепления на шасси. Генератора этого типа обеспечивает высокий уровень температурной нестабильности частоты: $\pm 2 \cdot 10^{-10}$ в интервале температур $-50 \dots 60^\circ\text{C}$ ($\pm 3,5 \cdot 10^{-12}/^\circ\text{C}$) и $\pm 5 \cdot 10^{-11}$ в интервале температур $-10 \dots 55^\circ\text{C}$ ($\pm 1,5 \cdot 10^{-12}/^\circ\text{C}$). Генераторы обеспечивают долговременную стабильность частоты на уровне $\pm 1 \cdot 10^{-10}$ /сутки и $\pm 2 \cdot 10^{-8}$ /год. Генератор с выходным сигналом SIN рассчитан на напряжение питания 12 В. Отличительной особенностью ГК290-ТС является цифровое управление частотой генератора по SPI-интерфейсу. Кроме того, генератор обеспечивает уровень кратковременной нестабильности частоты менее $1,5 \cdot 10^{-12}/\text{с}$.

Комплекс параметров генератора ГК290-ТС позволяет его применять в аппаратуре навигации и синхронизации.

ОАО «МОРИОН»

www.morion.com.ru

Дополнительная информация:

см. ОАО «МОРИОН»

ДАТЧИКИ

Датчик больших токов от ОАО «НИИЭМ» вместо устаревших токовых шунтов



Компания выпускает давно разработанную серию разъемных датчиков ДТР, позволяющих без разрыва цепи измерять токи до 3000 А. Датчик больших токов (ДБТ), дополняющий эту серию, позволяет расширить диапазон измеряемых токов до 25000 А. ДБТ предназначен для замены морально устаревших шунтов, которые применяются только в разрыв токонесущей шины, не обеспечивая гальванической развязки входных и выходных цепей.

Датчик тока ДБТ позволяет осуществлять измерения любого вида тока с гальванической развязкой силовой цепи и цепей контроля. Датчик выполнен по компенсационной схеме и конструктивно состоит из двух устройств: измерительного контура и источника питания, который обеспечивает

измерительный контур необходимым питанием и формирует выходной сигнал. Измерительный контур представляет собой замкнутый магнитопровод, содержащий магниточувствительные элементы (датчики Холла), компенсационные катушки и поверочную обмотку. Последняя необходима для проведения периодической поверки датчика ДБТ без демонтажа измерительного контура.

Разъемный измерительный контур монтируется непосредственно на токонесущей шине, что является его несомненным достоинством. При протекании тока по шине возникает магнитное поле, которое бесконтактно фиксируют датчики Холла. Сигнал с этих датчиков после электронной обработки поступает на источник питания и формирует выходной сигнал, пропорциональный измеряемому току.

Питание датчика ДБТ осуществляется от промышленной сети переменного тока 50 Гц, 220 В $\pm 10\%$. Датчик работоспособен при перегрузке, в 1,5 раза превышающей значение номинального тока. ДБТ в 3–3,5 раза дешевле зарубежных аналогов.

Основные технические характеристики:

Характеристика	ДБТ-10	ДБТ-20	ДБТ-25
Диапазон измеряемых токов, А	0–10000	0–20000	0–25000
Коэффициент передачи	1:4000		
Основная приведенная погрешность, не более, %	0,5		
Масса измерительного блока, кг	30		
Масса блока питания, кг	20		
Диапазон рабочих температур, $^\circ\text{C}$	–50...50		
Напряжение питания, В	220 (50 Гц)		
Диаметр отверстия под токовую шину	прямоугольное отв.		

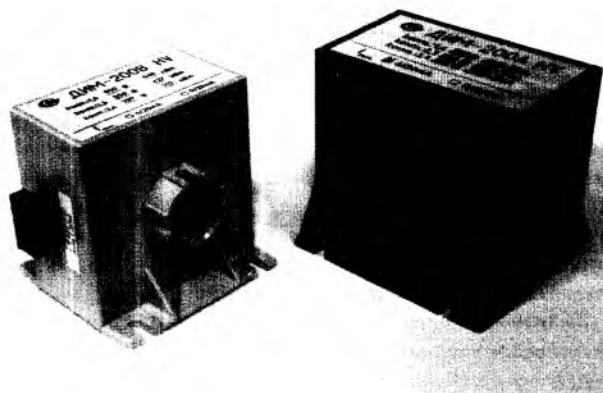
ОАО «НИИЭМ»

www.niie46.ru

Дополнительная информация:

см. НИИЭМ ОАО

Измеритель активной мощности ДИМ-200HV



ОАО «НИИЭМ» продолжает выпускать серии датчиков измерения тока ДТХ, напряжения ДНХ и измерителей активной мощности ДИМ-200, предназначенных для цепей переменного и постоянного токов. В настоящее время завершена подготовка производства и осуществлена поставка первых образцов новых измерителей активной мощности ДИМ-200HV, у которых входное напряжение увеличилось до 810 В, а максимальный входной ток – до 800 А.

Измерители оснащены 16-разрядным микроконтроллером, выходными интерфейсами 4–20 мА и RS-485, соответствующи-

ми протоколу MODBUS. Имеется входной делитель напряжения с коэффициентами 1/3, 2/3, 1/1 от максимального значения. Максимальное значение измерителя (шкала) указывается заказчиком. Заказчик также выбирает конструкцию корпуса измерителя активной мощности с диаметром отверстия под токовую шину 30 мм (ДИМ-200BHV) или 40 мм (ДИМ-200АНV).

Основные параметры измерителей ДИМ-200HV:

- диапазон заказываемых мощностей (шкалы), кВт: 20÷640;
- диапазон входных токов, А: 0÷800;
- диапазон входных напряжений, В: 0÷810;
- основная приведенная погрешность измерения в диапазоне 5–100% макс. мощности, %: 2;
- рабочий диапазон температур, °С: –40÷50;
- питающее напряжение, В: 10÷30;
- ток потребления, ма:
 - при Uпит = 10 В: 90 + I вых.;
 - при Uпит = 30 В: 40 + I вых.
- диаметр отверстия под токовую шину, мм:
 - ДИМ-200 АНV: 40;
 - ДИМ-200 ВHV: 30;
- габаритные размеры, мм:
 - ДИМ-200 АНV: 120×110×106,5;
 - ДИМ-200 ВHV: 100×95×102;
- Масса, г:
 - ДИМ-200 АНV: 450;
 - ДИМ-200 ВHV: 290.

ОАО «НИИЭМ»

www.niie46.ru

Дополнительная информация:

см. НИИЭМ

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

Microchip удваивает объем флэш-памяти и добавляет новые опции для защиты данных в семейство микроконтроллеров eXtreme Low Power PIC

Компания анонсирует расширение семейства МК eXtreme Low Power (XLP) PIC с очень малым энергопотреблением. Особенности нового семейства PIC24F GB4 являются встроенные аппаратные узлы криптозащиты. Криптоключ может храниться либо в ОЗУ, либо в однократно программируемом ПЗУ (OTP). В состав нового семейства также входит флэш-память объемом до 256 Кбайт и модуль прямого управления ЖКИ. Микросхемы производятся в 64-, 100- или 121-выводных корпусах. Флэш-память разделена на две части (Dual-partition Flash), обновление данных происходит автоматически. Таким образом, в памяти могут храниться два независимых приложения. При этом, пока происходит перепрограммирование одного из них, продолжает выполняться код другого приложения. PIC24F GB4 предназначены для использования в промышленных приложениях, в компьютерах, медицине и фитнесе, портативных приложениях, где требуется обеспечить долгий срок службы батарей и защиту данных при передаче и хранении.

Защиту хранимых в МК PIC24F GB4 данных обеспечивают несколько встроенных независимых от ядра периферийных модулей (CIP). Полнофункциональная аппаратная криптозащита поддерживает стандарты AES, DES и 3DES, уменьшает расходы на разработку ПО, снижает энергопотребление и увеличивает пропускную способность. Генератор случайных чисел генерирует случайные коды криптоключей для шифрования/дешифровки данных и проверки подлинности, что повышает уровень безопасности. Для дополнительной защиты в этом семействе МК предлагаются два варианта хранения криптоключей: в однократно программируемом ПЗУ (OTP), чтобы предотвратить перезапись кода ключа или в ОЗУ, когда коды ключей стираются при пропадании питания. Для продолжения работы часов реального времени при отключении

основного питания можно использовать вывод VBAT для подключения резервного питания.

Драйвер прямого управления ЖКИ с 512 сегментами позволяет уменьшить число используемых компонентов и применить информативные дисплеи, в состав которых входят пиктограммы, элементы прокрутки и листания.

Семейство PIC24F GB4 поддерживается стандартным набором инструментов мирового уровня от Microchip. В их состав входят плагины PIC24FJ256GB410 (MA240038) для макетной платы Explorer 16 (DM240001).

Производятся модификации МК с USB (PIC24FJXXXGB4XX) и без USB (PIC24FJXXGA4XX).

Microchip Technology

www.microchip.com

Дополнительная информация:

см. Microchip Technology

Microchip продолжает эволюцию 8-разрядных МК с помощью инновационной платформы разработки



Microchip анонсирует расширение платформы разработки для своих инновационных 8-разрядных МК PIC с независимой от ядра периферией (CIP). Разработчики могут комбинировать периферийные модули для автономного выполнения функций приложения или соединять их между собой для увеличения числа интегрированных интеллектуальных аналоговых периферийных модулей. Поскольку эти функции детерминированы и надежны, аппаратное обеспечение замещает программное, что увеличивает производительность системы и выводит МК PIC далеко за рамки возможности традиционных МК. МК PIC позволяют клиентам быстро реагировать на меняющийся спрос рынка, т.к. не требуют значительного изменения программного кода.

Чтобы в еще большей мере сократить время создания проектов с МК следующего поколения, компания Microchip выпускает версию 3.0 MPLAB Code Configurator (MCC). Это самая последняя версия свободно распространяемого графического ПО. Также выпускаются три новых макетных платы. Curiosity Development Board – макетная плата начального уровня, в состав которой входят программатор, отладчик и опции для подключения внешних устройств. Макетная плата Explorer 8 позволит быстро проверить правильность концепции разработки. Она имеет высокую степень интеграции и подходит для широчайшего спектра 8-разрядных МК PIC. Макетная плата PICDEM Lab II – всеобъемлющее средство разработки и экспериментальный инструмент, предназначенный для работы с аналоговыми и смешанными сигналами. Новая платформа разработки в сочетании с независимой от ядра периферией способна значительно сократить общее время проектирования.

Все четыре инструмента предназначены для использования в свободно распространяемой интегрированной среде

разработки MPLAB X. Эта интуитивно понятная платформа позволяет использовать периферию 8-разрядных МК PIC в прикладном ПО, упростить создание функций и приложений.

Microchip Technology
www.microchip.com

Дополнительная информация:
см. *Microchip Technology*

Microchip расширяет семейство высокопроизводительных 32-разрядных МК новой серией

PIC32MZ EF Embedded Connectivity MCU Family

2 MB Flash, 512 KB RAM, FPU, 330 DMIPS



Компания Microchip анонсирует новую серию 32-разрядных микроконтроллеров (МК) семейства PIC32MZ. Их особенность заключается в интегрированном аппаратном блоке вычислений с плавающей запятой (FPU), который позволяет увеличить производительность и уменьшить задержку обработки данных в математических операциях с одинарной и двойной точностью. В 48 микросхем этой серии встроено 12-разрядный АЦП с производительностью 18 Мвыб/с, который используется для широкого ряда высокоскоростных приложений с большой пропускной способностью. В PIC32MZ EF поддерживается широкий набор команд DSP. Комбинация команд DSP, модуля FPU с двойной точностью вычислений и высокоскоростного АЦП увеличивает плотность кода, уменьшает задержку при обработке данных и увеличивает производительность для приложений с интенсивной обработкой данных.

МК серии PIC32MZ EF базируется на ядре MIPS M-Class. Его производительность составляет 330 DMIPS при тактовой частоте 200 МГц, по результатам применения другого метода – 3,28 CoreMarks/МГц. В МК интегрированы двухпанельная флэш-память объемом до 2 Мбайт и ОЗУ емкостью до 512 Кбайт, а также широчайший набор коммуникационной периферии: 10/100 Ethernet MAC; высокоскоростной USB MAC/PHY; порты CAN. Поскольку во многих встраиваемых приложениях используются дисплеи высокого разрешения, PIC32MZ EF с конфигурацией LCCG поддерживают дисплеи формата до WQVGA без внешнего графического контроллера. Опционально доступны МК с полноценной криптозащитой, генератором случайных чисел для поддержания высокой скорости шифрования/дешифровки данных и аутентификации. В модулях криптозащиты используются алгоритмы AES, 3DES, SHA, MD5 и HMAC.

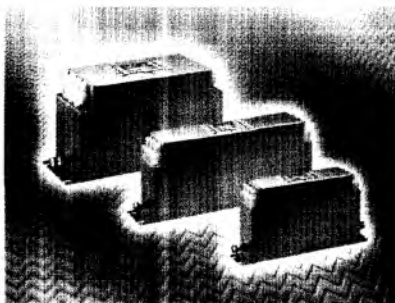
Серия PIC32MZ EF выпускается в разных корпусах. 64-выводные QFN (9×9 мм) и TQFP (10×10 мм) используются для PIC32MZ2048EFH064. МК PIC32MZ2048EFH100 выпускается в 100-выводных корпусах TQFP (12×12 и 14×14 мм). Для IC32MZ2048EFH124 используется 124-выводной корпус VTLA (9×9 мм). PIC32MZ2048EFH144 производится в 144-выводном TQFP (16×16 мм) и LQFP (20×20 мм).

Microchip Technology
www.microchip.com

Дополнительная информация:
см. *Microchip Technology*

ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Новые высококачественные фильтры EPCOS в миниатюрных корпусах



Компания TDK Corporation представляет новую серию сетевых трехфазных очень компактных фильтров ЭМС EPCOS для преобразователей частоты. Эти высокоэффективные фильтры рассчитаны на работу при номинальном напряжении 530 В AC и частоте 50/60 Гц. Серия B84243A8 в настоящее время представлена фильтрами семи разных типов, предназначенных для эксплуатации при номинальных токах 3–60 А и температуре до 50°C. У этих фильтров очень компактные размеры: в зависимости от модели их габариты находятся в диапазоне 190×40×95–250×85×120 мм. Уменьшенные контакты обеспечивают очень удобный доступ для подключения, что позволяет устанавливать фильтры непосредственно в распределительные щиты или в ограниченные пространства.

Соответствие требованиям электромагнитной совместимости согласно стандарту EN 61800–3 C1 для кабелей питания электропривода длиной до 25 м и C2 для аналогичных кабелей длиной до 50 подтверждено измерениями с использованием разных преобразователей частоты с входными выпрямительными каскадами.

Новые трехфазные помехоподавляющие фильтры, обеспечивающие высокую электромагнитную совместимость, имеют очень короткое время разряда. Например, при токе до 44 А остаточное напряжение этих фильтров достигает величины <60 В меньше, чем за одну минуту. Для plug-in-устройств был специально создан фильтр на 3 А с током утечки менее 2 мА, что отвечает соответствующим требованиям. Другие модели новой серии обладают токами утечки не выше 5,1 мА и, соответственно, могут работать в системах, с высокочувствительными устройствами контроля данного тока (УЗО и подобные).

Кроме того, новые фильтры EPCOS разработаны для больших токов короткого замыкания величиной 100 кА согласно стандарту UL 508. В настоящее время эти фильтры проходят сертификацию на соответствие стандартам UL, CSA и ENEC.

Основные области применения:

Сетевые фильтры для преобразователей частоты.

Основные характеристики и преимущества:

- номинальное напряжение: 530 В AC;
- высокая электромагнитная совместимость;
- семь типов фильтров для тока в диапазоне 3–60 А;
- очень компактные размеры: 190×40×95–250×85×120 мм;
- малые токи утечки: 1,9–5,1 мА.

Основные параметры:

Серия	Размеры	Напряжение (ном.), В AC	Токи, А	Токи утечки, мА
B84243A8	190×40×95–250×85×120	530	3, 8, 17, 25, 33, 44, 60	1,9–5,1

EPCOS

www.epcos.com

Дополнительная информация:
см. *офис продаж EPCOS*

EP COS

Офис продаж EP COS
125315, Москва, Ленинградский просп., 74А
тел.: +7 (495) 663-2101
Oleg.Gneushev@epcos.com
www.epcos.com

Keysight Technologies

115054, Москва, Космодамианская наб., 52, стр. 3
тел.: +7 (495) 797-3928
tmo_russia@keysight.com
www.keysight.ru

Microchip Technology

тел.: +7 (812) 325-5115
sale@gamma.spb.ru
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

МОРИОН, ОАО

тел.: (812) 350-7572, (812) 350-9243
факс: (812) 350-7290, (812) 350-1559
www.morion.com.ru
sale@morion.com.ru

«НИИЭМ», ОАО

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

«Радиант-Элком», ЗАО

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

ЭЛТЕХ, ООО

196247, С.-Петербург, пл. Конституции, д. 3 А
(бизнес-центр «Пирамида», 5 эт.)
тел.: +7 (812) 635-5060
факс: +7 (812) 635-5070
info@eltech.spb.ru
www.eltech.spb.ru

ИНЖЕНЕР – ИНЖЕНЕРУ

| СОГЛАСОВАНИЕ ВХОДНОГО ИМПЕДАНСА АЦП |

Зачастую несимметричный входной сигнал АЦП необходимо преобразовать в дифференциальный посредством активной схемы на операционном усилителе либо схемы на пассивных компонентах с использованием согласующих трансформаторов.

В первую очередь, необходимо понимать, какой именно входной импеданс имеет АЦП. У наиболее высокоскоростных АЦП входной импеданс равен 50 или 100 Ом, хотя возможны и другие его значения. Следующим важным фактором является выходной импеданс устройства – источника входного сигнала АЦП. В лучшем случае выходной импеданс источника сигнала должен совпадать с входным импедансом АЦП, однако это не всегда возможно. И, в-третьих, характеристический импеданс линии передачи между драйвером сигнала и АЦП также должен быть согласован с обеих сторон.

В некоторых случаях применяются пассивные схемы на входе АЦП для согласования сигнала или его ослабления. Следует быть крайне внимательным при расчете значения импеданса дискретных компонентов, учитывая возможный разброс их параметров. Допуски пассивных компонентов и паразитные эффекты могут стать причинами несбалансированности схемы.

В то же время, такой неочевидный компонент как согласованная линия передачи сигнала от источника до АЦП также имеет большое значение. Волновое сопротивление дифференциальной линии, выполненной на печатной плате, должно сохраняться на всем пути следования сигнала и быть равным значению согласующего импеданса. Если линия передачи с сопротивлением Z_0 согласована с входным импедансом меньше, чем Z_0 , сигнал отразится от конца линии в обратной полярности и вернется к источнику. В случае если терминирующий импеданс больше Z_0 отраженный сигнал будет иметь ту же полярность, что и падающий. На рисунке показан пример согласования.

Следует добиваться согласования линии передачи сигнала от источника ко входу АЦП путем тщательного подбора одинакового сопротивления как активных компонентов, так и пассивных устройств для всех видов входных цепей.



Рис. Дифференциальную линию передачи необходимо согласовать со 100-Ом входным импедансом АЦП и 100-Ом выходным импедансом согласующего трансформатора

www.elcomdesign.ru