

ЭЛЕКТРИК

Журнал "Электрик" - специализированное электротехническое издание. Публикуются актуальные материалы по таким разделам, как энергетика, электроавтоматика, источники питания, осветительные приборы, а также методические рекомендации, инженерные решения, обзорные статьи с комментариями ведущих специалистов отрасли, информация о выставках. Журнал в одинаковой мере интересен как профессионалам в области электротехники и энергетики, так и любителям.

Стоимость подписки одного номера - **9,55 грн.**

для организаций: 08042
для частных лиц: 22901

РАДИОКОМПОНЕНТЫ

Журнал "Радиокомпоненты" посвящен обзору украинского и мирового рынков электронных компонентов, измерительной и электронной техники, паяльного и радиоэлектронного оборудования, компьютеров и комплектующих к ним. Журнал рассчитан на разработчиков и производителей электронной техники, потребителей и поставщиков электронных компонентов, специалистов по ремонту и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры.

Стоимость подписки одного номера - **9,55 грн.**

для организаций: 01581
для частных лиц: 48727

РАДИОАМАТОР

Журнал "Радиоаматор", издаваемый с 1993 года, - это увлекательный путеводитель в мир радио для тех, кто ради увлечения либо по роду своей профессиональной деятельности работает в эфире, занимается разработкой и ремонтом разнообразных радиоэлектронных устройств. Это журнал для тех, кто привык работать со схемой на столе и с паяльником в руках, кто своим призванием считает практическую радиоэлектронику. Основные разделы журнала: аудио, видео, электроника, компьютер, КВ и УКВ радиосвязь, современные телекоммуникации.

Стоимость подписки одного номера - **7,42 грн.**

для организаций: 01567
для частных лиц: 74435



ТРИ В ОДНОМ! СТОИМОСТЬ ГОДОВОЙ ПОДПИСКИ НА ЭКОНОМ-КОМПЛЕКТ - ВСЕГО 191,58 грн.



Видається з липня 1998 р.
№6 (36) 2006

Науково-популярний журнал
Зареєстрований Державним Комітетом
інформаційної політики, телебачення та
радіомовлення України
сер. КВ, № 3132, 23.08.98 р.
Засновник - МП «СЕА»



Київ, Видавництво "Радіоаматор"

Головний редактор О.Н. Партала
rk-red@sea.com.ua

Редакційна колегія:

Ю.А. Коваль, К.Ю. Лупич, Е.А. Салахов,
Ю.Б. Сурнін, П.М. Федоров

Адреса редакції:

Київ, вул. Краківська, 36/10

Адреса для листів:

а/с 50, 03110, Київ-110, Україна

тел./факс (044) 573-39-38

ra@sea.com.ua,

http://www.r-components.com.ua

Видавець: Видавництво

"Радіоаматор"

С. М. Січкач, директор, ra@sea.com.ua

А.М. Зінов'єв, літ. ред., az@sea.com.ua

К.Р. Файзулаєв, верстка, kostia@sea.com.ua

С.В. Латиш, реклама,

т/ф 573-32-57, lat@sea.com.ua

В.В. Моторний, підписка та реалізація,

тел.: 573-25-82, val@sea.com.ua

Адреса видавництва "Радіоаматор"

Київ, Краківська, 36/10

Підписано до друку 01.12.2006 р.

Дата виходу в світ 12.12.2006 р.

Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 3,46

Облік. вид. арк. 4,62. Індекс 48727.

Тираж 1800 прим.

Зам. Ціна договірної.

Віддруковано з комп'ютерного набору

в друкарні "Аврора Принт" м. Київ,

вул. Причальна, 5,

тел. (044) 550-52-44

Реферується ВІНИТИ (Москва):

Журнал "Радиокомпоненты", Киев.

Издательство "Радиоаматор",

Украина, г. Киев, ул. Краковская, 36/10.

Повний або частковий передрук матеріалів у інших виданнях можливий лише за письмової згоди ДП "Видавництво "Радіоаматор". За зміст реклами і оголошень несе відповідальність рекламодавець. При листуванні разом з листом вкладайте конверт зі зворотною адресою для гарантованого отримання відповіді.

© Видавництво «Радіоаматор», 2006



УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Этот номер журнала "Радиокомпоненты" относится к ноябрю-декабрю 2006 г. За этот период хотелось бы выделить два события, между которыми на первый взгляд связи никакой нет. Первое из этих событий - выставка "Мир электроники - 2006", которая имела место с 7 по 10 ноября, краткий отчет о которой есть в настоящем номере журнала. Второе

событие - 15-я годовщина референдума 1 декабря 1991 г., который окончательно установил независимость Украины. Казалось бы, что между ними общего?

Основное впечатление от выставки заключается в том, что в Украине только продают электронные компоненты, а вовсе их не производят. Настоящих производителей на выставке было очень мало. Это не удивительно, потому что производство электроники в Украине составляет 1% от уровня того памятного 1991 г. Многие предприятия перестали существовать, многие впадают в жалкое существование. Помните, в прошлом номере "Радиокомпонентов" была статья о судьбе некогда могучего львовского "Электрона"?

Независимость обернулась для Украины потерей электронной промышленности. Можно ли эту промышленность восстановить? Несомненно, можно. Для этого нужны инвестиции, которые сейчас идут на уголь и сталь. Разумеется, уголь и сталь - нужное дело, оно приносит прибыли. Но эти прибыли с каждым годом падают, например, Китай после 2008 г. вообще перестанет покупать у нас сталь, своей хватит. А уголь у нас дорогой, за границей дешевле. Восстановление электронной промышленности могло бы стать альтернативой, которая позволила бы поднять уровень жизни народа.

Здесь скептик может возразить - давайте потерпим, ведь терпели 15 лет! Но у этой проблемы есть другой аспект. Вспомним историю. В начале XX века в Германии был расцвет физической науки. Имена Планка, Эйнштейна, Рентгена и других говорят сами за себя. После прихода фашистов почти все выдающиеся ученые из Германии уехали. Сейчас в Германии в науку вкладывают большие деньги, но... физики уже нет. Произошел разрыв поколений, исчезли школы. То же произойдет и у нас, если еще потерпеть. Уже сейчас в Национальном Техническом университете, где я преподаю, более 50% профессоров и доцентов - пенсионного возраста. Молодежь не идет, в частности, в электронику, есть более выгодные сферы. Пройдет еще десяток лет, и электронную промышленность некем будет возрождать.

В настоящее время богато живут две группы стран: 1) те, которые продают нефть и газ (как ни странно, но Россия к ним не относится); 2) те, которые производят высокотехнологичную продукцию (Европа, США, Япония и др.). В первую группу Украина не войдет: нет у нас ни нефти, ни газа. А вот во вторую могла бы войти, но не хочет... Наше руководство ситуацией не владеет.

Все-таки будем надеяться на лучшее. А пока что я хочу поздравить наших читателей с наступающим Новым Годом, пожелать всего наилучшего и подписаться на наши журналы.

Главный редактор журнала "Радиокомпоненты"

О.Н. Партала



Деловые новости

- 4 Новости фирм-производителей радиокомпонентов и оборудования
- 7 Девятая международная специализированная выставка электронных компонентов и комплектующих "Мир электроники - 2006"
- 8 Выставка Electronica 2006 - взгляд в будущее
- 9 WiMAX в Украине.....О. Никитенко

Стандарты и нормативные документы

- 10 Новые энергетические стандарты против линейных источников питания

Силовая электроника

- 12 ОСНОВА ВАШЕЙ СИЛЫ - силовая электроника от компании "Дискон"
- 14 Решение компании International Rectifier для управления освещением на больших площадях.....В. Шевченко
- 16 Bourns: силовые резисторы
- 18 Новые силовые элементы от НПФ "Украина-Центр"
- 20 Новое поколение 600 В GaAs-диодов Шотки от IXYS для силовых корректоров коэффициента мощности.....Ю.А. Коваль

Применение компонентов и приборов

- 24 GPS-приемники и GPS/GSM-антенны от компании ETEK NAVIGATION
- 29 Беспроводная технология ZigBee стандарта 802.15.4 от Texas Instruments.....В. Олейник
- 34 Технологии, которые мы давно забыли, или чего не говорят о DSP.....В.Б. Ефименко
- 38 Химические источники тока. Гальванические элементы и аккумуляторы.....Е.Л. Яковлев
- 40 Работа и применение синхронной динамической памяти DDR и DDR2.....В.Е. Бычков
- 48 Измерения с помощью датчиков тока
- 50 Ионисторы марки Gold Cap от компании Panasonic Industrial
- 52 ВНС Aerovox - электролитические конденсаторы.....И. Лычка, П. Макуха

Инженерные решения

- 37 Параллельный порт персонального компьютера и управление множеством шаговых электромоторов
- 36 Последовательный порт персонального компьютера управляет программным генератором синусоидального сигнала
- 42 Заметки по применению микросхем

Справочный лист

- 33 Биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT) фирмы International Rectifier

Новые приборы и оборудование

- 54 Новые модели цифровых запоминающих осциллографов с расширенным спектром функциональных возможностей фирмы LeCroy.....Ю.Б. Сурнин, В. Пипко
- 58 Аппаратные средства для отладки контроллеров Renesas
- 44 Электронные наборы и приборы почтой
- 45 Книга-почтой
- 46 Содержание журнала "Радиокомпоненты" за 2006 г.
- 59 Визитные карточки

НОВОСТИ ФИРМ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАДИОКОМПОНЕНТОВ И ОБОРУДОВАНИЯ



Avago Technologies

<http://www.avagotech.com>

Объявлено о выпуске трех новых оптопар: ACPL-3130, ACPL-J313 и ACNW3130, оптимизированных по надежности и рабочим характеристикам. Эти оптопары имеют самое высокое в промышленности отношение взаимного подавления (40 кВ на мкс при $V_{см}=1500$ В). Это соотношение дает максимально возможную скорость передачи данных логических сигналов и максимальную надежность (за счет исключения "пиков"). Изделия работают в широком диапазоне напряжений (от 15 до 30 В) и с максимальным пиковым выходным током 2,5 А. Различие оптопар заключается в применении разных светодиодов: ACPL-3130 включает в себя светодиод AsGa, а ACPL-J313 и ACNW3130 - светодиод AlGaAs.

Появилось новое многоканальное семейство фототранзисторных оптопар. ACPL-824 и ACPL-827 являются двухканальными фототранзисторными оптопарами и постоянным и переменным входами в корпусах DIP-8. ACPL-844 и ACPL-847 с переменным и постоянным входами являются 4-канальными в корпусах DIP-16. Изоляция между входами и выходами достигает 5000 В. Фототранзисторные оптопары выпускаются в нескольких вариантах с разным расположением выводов и свободных от свинца.



Analog Devices

<http://www.analog.com>

Микросхема AD9212 представляет собой 10-разрядный аналого-цифровой преобразователь со скоростью обработки 40/65 Мегаотсчетов в секунду с установленном на чипе устройством выборки и хранения. Микросхема требует всего одного источника питания 1,8 В и полностью совместима с тактовым генератором LVPECL-CMOS-LVDS. Отсутствие опорных напряжений или компонентов драйверов является дополнительным преимуществом прибора. Опорная частота автоматически умножается в микросхеме для соответствующей скорости LVDS. Предусмотрено индивидуальное отключение каналов, при всех отключенных каналах потребление составляет всего 2 мВт. При работе на канал потребляется 100 мВт при частоте 65 Мегаотсчетов в секунду. Выпускается в корпусе LFCSP-64. По выводам совместима с 12-разрядным АЦП AD9222 и 14-разрядным AD9252.

Разработан цифровой температурный датчик с интерфейсом SST (Simple Serial Transport) ADT7488A. Он может проводить мониторинг температуры не только своей собственной, но и двух удаленных диодных датчиков. ADT7488A может также измерять напряжение питания ядра процессора и свое собственное напряжение питания. Применение - проверка режимов персонального компьютера, ноутбука, цифрового секретаря.



Cypress

<http://www.cypress.com>

Фирма Cypress вместе с Unigen Corp. объявила о новом семействе беспроводных модулей, основанной на радиосистеме WirelessUSB™ с частотой 2,4 ГГц и выполненной на одном чипе. Этот чип имеет наиболее малые размеры в промышленности: 25x16,5x4,4 мм. Семейство радиомодулей может быть использовано для широкого спектра применений: промышленность, потребители, медицина, домашняя автоматика. Дальность работы модулей до 1000 м, скорость передачи данных до 250 кбит/с. Типовой ток потребления составляет 21 мА.

Dallas Semiconductor - Maxim

<http://www.maxim-ic.com>

MAX8840-MAX8841-MAX8842 представляют собой ультрамалощумящие линейные регуляторы с малым падением напряжения и способны развивать непрерывный выходной ток до 150 мА. При токе нагрузки 120 мА прямое падение напряжения на регуляторе составляет 120 мВ. MAX8840 дает выходной уровень шума всего 11 мкВ. MAX8841 не требует блокирующего конденсатора, а поэтому может занимать минимум пространства. У MAX8842 выходное напряжение может быть установлено внешним делителем. Микросхемы выпускаются в сверхмалых корпусах 1x1,5 мм. Микросхемы имеют большой диапазон выходных напряжений: 1,5 В; 1,8 В; 2,5 В; 2,6 В; 2,7 В; 2,8 В; 2,85 В; 3,0 В; 3,3 В; 4,5 В (последнее у MAX8840). Имеется защита от перегрузки по выходу и перегрева.

Микросхема DS1863 производит мониторинг всех функций смещения импульсных передатчиков и видеоприемников. Имеет пять каналов мониторинга: температура, напряжение питания и три внешних входа. Имеет диапазон напряжений питания от 2,85 до 5,5 В.



Fairchild Semiconductor

<http://www.fairchildsemi.com>

Оптопары FOD0708 и FOD0738 состоят из AlGaAs-светодиода, оптически связанного с высокоскоростным трансимпедансным усилителем и компаратором напряжения. Эти оптопары соединяют высокие скоростные качества (скорость передачи до 15 Мегабод) и малое потребление тока. Для оптимальных условий монтажа оптопары размещают в сверхмалых корпусах SOIC-8. Температурный диапазон оптопар составляет от -40 до +100°C.

Прецизионный КМОП температурный датчик FM50 прекрасно подходит для мониторинга температуры. Его выходное напряжение по температуре имеет высокую линейность. Типовой ток потребления без нагрузки составляет всего 130 мкА. Для нормальной работы нагрузка должна быть порядка 100 кОм. В типовом применении удаленный датчик подключается к микроконтроллеру с АЦП на входе. Типовая точность составляет $\pm 0,5^\circ\text{C}$ при комнатной температуре и лучше чем $\pm 2^\circ\text{C}$ в диапазоне температур от 0 до +75°C. Рабочее напряжение составляет от 2,4 до 6 В. Датчик выпускается в 3-выводном корпусе SOT-23.

International Rectifier

<http://www.irf.com>

Выпущен новый мощный транзистор серии DirectFET IRF6641TR с рабочим напряжением до 200 В. Он предназначен для использования в изолированных DC/DC-преобразователях с типовыми входными напряжениями 36...75 В. Во включенном состоянии прибор имеет прямое сопротивление всего 50 мОм. Рабочий ток транзистора достигает 25 А. При этом транзистор выпускается в корпусе SO-8 с толщиной всего 0,7 мм.

Intersil

<http://www.intersil.com>

Представлено новое семейство двойных мультиплексоров 2:1 ISL54415/6/7. Эти приборы позволяют качественно передать аудиоданные, видеоданные, а также высокоскоростные USB-данные, благодаря весьма малой входной емкости и высоким скоростным качествам новых микросхем. Благодаря этому можно сократить число портов и коннекторов в плеерах, видеокамерах и других электронных приборах.

Linear Technology

<http://www.linear.com>

Комбинированная микросхема LTC4089 представляет собой менеджер питания и высоковольтное устройство заряда для литий-ионных батарей. Такое устройство управляет общим током, используемым периферийными устройствами USB для работы и зарядки батарей. Ток зарядки автоматически уменьшается так, чтобы сумма тока нагрузки и тока зарядки не превосходила запрограммированного лимита по току. Микросхема имеет несколько вариантов, рассчитанных на различные напряжения питания от 6 до 36 В (потребляемый ток до 1,2 А). Имеется защита от перегрузки и от перегрева. Микросхема выпускается в 22-выводном корпусе DFN с размерами всего 6x3x0,75 мм.

Motorola Inc.

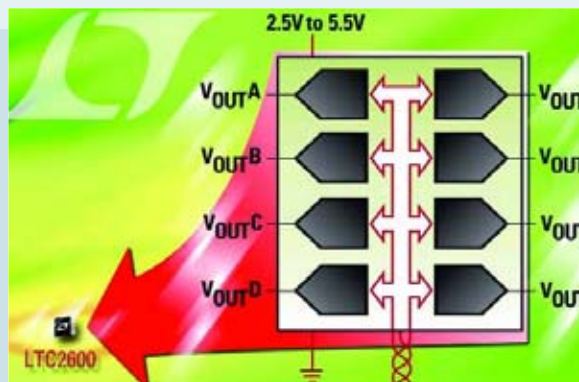
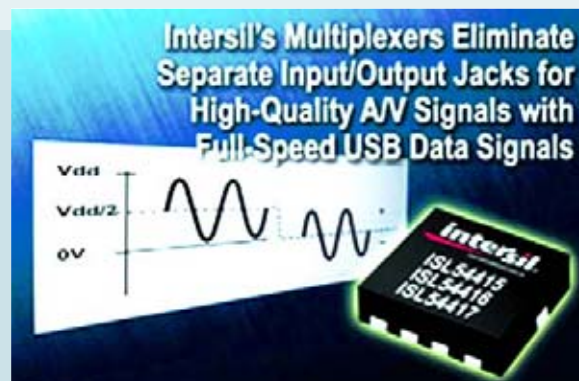
<http://www.motorola.com>

Корпорация предложила новую революционную технологию, представляющую собой способ создания текста посредством его начертания пальцем. При этом начертанный текст автоматически переводится в цифровую форму и может быть, в частности, переслан по электронной почте. В приборе объединены емкостной датчик и клавиатура. Движения пальца улавливаются и преобразуются в знаки текста. Благодаря этому упрощается взаимодействие с мобильными приборами. Особенно эта технология полезна в тех странах, где алфавиты содержат десятки тысяч иероглифов, большинство из которых трудны для начертания.

National Semiconductor

<http://www.national.com>

Разработан новый низковольтный синхронный понижающий контроллер LM1771, который не требует внешней компенсации. Микросхема рассчитана на входные напряжения от 2,8 до 5,5 В (выходные напряжения от 0,8 до 4,5 В), рабочие токи до 5 А. Имеется режим ожидания, в котором потребление составляет всего 400 мкА. Рабочие частоты прибора от 300 кГц до 1 МГц. В рабочем диапазоне токов КПД превышает 90%. Предусмотрен мягкий старт, защита от короткого замыкания и перегрева. Микросхема выпускается в миниатюрном корпусе SOT-23-6 или LLP-6.





NXP Semiconductor

<http://www.nxp.com>

Для мобильных и ручных приложений (мобильные телефоны, карты, ноутбуки, персональные цифровые секретари) компания предлагает семейство UXF234xx полностью интегрированных малопотребляющих приемопередатчиков с двойным преобразованием WiMAX, которые делают связь удобной и надежной. Приемопередатчики изготавливают с помощью кремниво-германиевой биполярной технологии, они имеют сверхнизкий шум, большой динамический диапазон и высокую линейность. Работая в формате OFDMA, при питании 2,8 В микросхемы потребляют только 133 мА в режиме приема и 145 мА в режиме излучения.

ON Semiconductor

<http://www.onsemi.com>

DC/DC-преобразователь NCP1523 оптимизирован для портативных устройств. Он питается от одной литий-ионной батарейки или от трех щелочных или никель-кадмиевых батарей. Микросхема выдает выходное напряжение от 0,9 до 2,3 В с максимальным током до 0,3 А. Рабочая частота микросхемы составляет 3 МГц, при этом ее КПД равен 93%. Выпускается в небольшом 8-выводном корпусе.

Samsung Semiconductor

<http://www.samsung.com>

Полностью освоен выпуск микросхем синхронной динамической памяти DDR2 с емкостью памяти в одной микросхеме от 256 Мбит до 2 Гбит. В настоящее время выпускается модификация DDR2-667 со скоростью 5,3 Гбит/с, но уже с будущего года будет освоена память DDR2-800 со скоростью 6,4 Гбит/с.

Sony Corporation

<http://www.sony.com>

Поступили в продажу портативные игровые приставки PSP™. Они содержат широкий набор игр, видеоклипов и музыки. В набор PSP™ входит большое количество аксессуаров, в том числе картонка Stick Duo™ на 32 Мб, батарея, наушники с дистанционным управлением, адаптер переменного тока и универсальный медиадиск с видеоклипами, музыкой и демонстрационными версиями игр.

Vishay Intertechnology

<http://www.vishay.com>

Новые Р-канальные переключатели нагрузки SiP4280A и SiP4282 представляют собой переключатели нагрузки и могут быть использованы для включения и выключения дисплеев, карточек памяти и других подобных функций в портативных электронных устройствах. Выпускаются в миниатюрных корпусах SC-75 и SOT-23.

Новые высокостабильные тонкопленочные чип-резисторы TNPWe3 обеспечивают стабильность менее 0,05% в диапазоне температур до 200°C. Эти резисторы оптимизированы для современных электронных применений.

Sonitron

<http://www.sonitron.com>

Используя собственные разработки в области изучения вибрации пьезокерамических материалов и микроакустики, бельгийская компания Sonitron предлагает самую полную линейку пьезокерамических динамиков для промышленного, мультимедийного и автомобильного рынков.

В конструкции динамиков использован новый принцип взаимодействия пьезокерамических и композитных слоев. Динамик состоит из пьезокерамического диска и композитной полимерной мембраны. Композитная полимерная мембрана сокращает нежелательные резонансные пики на высоких частотах для обеспечения более равномерной частотной характеристики, которой нельзя достичь в традиционной конструкции динамиков.

Пьезокерамические динамики имеют лучший отклик, чем электромагнитные динамики, благодаря своей малой массе (отсутствие звуковой катушки). Кроме того, электромагнитные динамики менее эффективны по сравнению с пьезокерамическими, так как имеют потери на звуковой катушке. Пьезокерамические компоненты имеют малый вес изделий, незначительную неравномерность частотной характеристики и малую потребляемую мощность по отношению к выходному уровню звука.

Динамики серии SPS - первые динамики в практически плоском корпусе (открытая или закрытая конструкция). Они имеют малые размеры.

Динамики серии SPS чрезвычайно надежны в эксплуатации и могут работать при различных условиях окружающей среды. Лицевая панель корпуса устойчива к воде, влажности, вибрации и загрязнению. Пьезокерамические динамики не наводят электромагнитных полей, предоставляя разработчикам максимальную легкость подключения и защиту от ЭМП.



Девятая международная специализированная выставка электронных компонентов и комплектующих "Мир электроники - 2006"



С 7 по 10 ноября 2006 г. в Киеве состоялась девятая выставка "Мир электроники - 2006". В выставке участвовало 79 фирм и организаций, в основном из Украины, из России было 7 участников, из Польши - 4, по одному участнику было из Австрии, Германии, Бельгии и Белоруссии. Надо отметить, что, например, по сравнению с 2004 г. количество участников не изменилось, но зарубежные фирмы были тогда представлены шире.

За прошедшие годы выставка приобрела известность и популярность. Видимо, с этим связано решение о переносе места проведения выставки, которая впервые проведена в выставочном центре "КиевЭкспоПлаза". Но, вероятно, посетители привыкли к старому месту проведения выставки, поэтому зал выставочного центра казался пустоватым.

В основном стенды выставки принадлежали поставщикам и дистрибуторам электронных компонентов, среди которых можно отметить "Бис Электроник", "СЭА", VD MAIS, "Акик Восток", "Логикон", "Инкомтех" и многие другие. На этих стендах можно было видеть продукцию практически всех крупных производителей мира: микросхемы и полупроводниковые приборы, пассивные компоненты, датчики, соединители, дисплеи и многое



другое. Как обычно, между дистрибуторами и поставщиками наблюдалась острая конкуренция, поскольку продукцию таких известных мировых фирм, как Atmel, Analog Devices, International Rectifier, Texas Instruments продают многие дистрибуторы, присутствовавшие на выставке. Кроме того, на стендах были представлены новейшие приборы, технологическое и паяльное оборудование.

Как и ранее, собственно производителей электронной продукции было мало. Можно отметить участие ДП "Экран" ОАО "Чезара". Многие украинские производители на выставку не приехали: по-видимому, у них просто нет средств для участия. Так, не было на выставке таких известных предприятий, как "Элемент-Преобразователь" (г. Запорожье), "Электронмаш" (г. Киев) и др. Не было также таких производителей измерительной техники, как "Орион", "Измеритель".

В рамках выставки состоялись многочисленные семинары, докладчиками на которых в основном были



представители трех фирм: "ПетроИнТрейд", "Виакон" и VD MAIS. На прошлых выставках в семинарах участвовал более широкий круг фирм.

Хорошо были представлены на выставке научно-технические журналы, как украинские ("Радиоаматор", "ЭКиС", "Chip News Украина", "Радиолюбби", "ПиКАД"), так и российские ("Датчики и системы", "Компоненты и технологии", "Электроника НТБ"). Был также и белорусский "Радиолобитель". В то же время отсутствовали постоянные прежде участники выставки: журналы "Ремонт электронной техники", "Живая электроника России", "Электронные компоненты" (русское издание).

Выставка была весьма полезной для специалистов по электронике, преподавателей и радиолюбителей. Однако хотелось бы отметить, что выставки в Украине не отражают настоящего состояния рынка и являются рекламными, в основном для новых фирм, которые пытаются завоевать себе место под солнцем.

Выставка Electronica 2006 - взгляд в будущее



С 14 по 17 ноября в Мюнхене состоялась главная выставка мирового рынка электронных компонентов и систем. По данным организаторов, выставку посетили около 78 тысяч человек, что на 5% больше по сравнению с предыдущей выставкой в 2004 году. Такая высокая активность связана с хорошей организацией мероприятия и общей положительной ситуацией на данном рынке. Доля иностранных посетителей тоже возросла (около 45%). При этом наблюдался наиболее высокий рост числа иностранных посетителей из США, России, Китая, Японии, Индии и Бразилии. Кроме того, организаторы отметили рост числа профильных специалистов среди посетителей: 99,3% посетителей (против 98,7% в 2004 году) работают в области электроники.

В выставке приняли участие около 3000 компаний производителей и дистрибуторов, стенды которых расположились на площади 152 тыс. м² в 14-ти павильонах выставочного центра Neu Messe Munchen. Доля иностранных фирм-экспонентов возросла до 60%. Особенно наблюдался рост числа участников из Китая, США, Великобритании и Гонконга.

Основные тематические разделы работы выставки следующие:

- полупроводники;
- пассивные компоненты;
- реле, переключатели, клавиатуры;
- связующие компоненты;
- связующие системы;
- приводные элементы;
- корпусная техника;
- печатные платы;
- встроенные системы;
- проектирование и автоматизация проектирования;
- дисплеи;
- сенсоры;
- электроснабжение;
- измерение и контроль.



Еще одной отличительной чертой прошедшей выставки, вызвавшей рост числа посетителей, является более углубленный подход к конечному применению электронных компонентов и систем. Так, в рамках выставки был организован ряд конференций, форумов и отдельных выставочных районов, посвященных направлениям автоматизации, встраиваемых системам, беспроводным технологиям и нанотехнологиям. Конференция "electronica automotive Conference" имела явный успех. В зале А6, в специально выделенном секторе, были представлены последние достижения в разработке и инновации в автоматизации. Также выставка имела большой успех для ZigBee Alliance, который был представлен несколькими компаниями в секторе "electronica wireless", показавшими посетителям свои первые ZigBee-сертифицированные продукты.

Согласно результатам исследования TNS Infratest, 87% участников и 94% посетителей очень высоко оценили выставку "Electronica 2006". 89% участников и 86% посетителей ожидают сохранения стабильности на рынке электронных компонентов и систем.



ООО "СЭА электроник" посетила выставку в составе делегации из 8 человек. В то время как руководство компании проводило ряд встреч с ведущими мировыми производителями и дистрибуторами электронных компонентов и систем, технические специалисты принимали активное участие в семинарах и конференциях поставщиков, знакомились с менеджерами по продукции и инженерами по применению. Так, например, в рамках встречи дистрибуторов швейцарского производителя источников питания Traco Electronic AG, специалисты ООО "СЭА электроник" ознакомились с новыми сериями продукции TracoPower, продажи которых начнутся в 2007 году.

WiMAX в Украине



Что представляет собой технология WiMAX? Насколько успешно она внедряется у нас? Эти и другие вопросы обсуждались на конференции "Технология WiMAX в Украине. Актуальные вопросы", которая проводилась 14 ноября в столичном киноцентре "Звездный". Организатором мероприятия выступила ООО "Украинские Новейшие Технологии" (торговая марка Alternet, инвесторами компании являются венчурные фонды Inter Capital и "Русские Технологии").

Открыл конференцию директор по развитию Alternet **Валерий Гупал**. Он рассмотрел историю внедрения технологии, а также основные моменты, которые возникают в процессе развертывания WiMAX.

Технический директор Alternet **Владимир Лоскутов** рассмотрел основные принципы работы технологии. Так, по словам выступающего, теоретическая дальность связи на открытой местности может составлять до 110 км(!), при условии нахождения базовой станции, например, на столичной телевышке.

Благодаря реализованным в WiMAX адаптивной модуляции и кодированию, повторной передаче при наличии ошибок (когда не работает помехоустойчивое кодирование) и другим особенностям удается обеспечивать устойчивую беспроводную связь.

В некотором смысле WiMAX можно рассматривать как беспроводный DSL, но с возможностью коллективного использования, в отличие от проводного соединения. Среди преимуществ WiMAX – возможность работы даже с отраженным сигналом. Правда, как отметил докладчик, если абонент находится в плохой зоне видимости, высокая скорость соединения гарантироваться не будет.

Конференцию продолжил **Сергей Бобров**, представитель S&T Soft-Tronic. Он напомнил о пилотном проекте WiMAX, который был развернут на тестовом стенде выставки ENTEREX-2005.

Каким образом обеспечивается безопасность в стандарте 802.16d? Это организация связи через VPN для корпоративных пользователей; при этом подключение к базовой станции, даже при наличии оборудования, без разрешения оператора проблематично; шифрование передаваемых данных, защита через фаервол и др.

Директор по развитию корпоративных продуктов Intel **Дмитрий Грязнов** рассказал о разработках компании для WiMAX. В частности, Intel акцентирует внимание на недорогих чипсетах для абонентских устройств, ноутбуков и т.д. Линейка оборудования 802.16 от Intel имеет кодовое название Rosedell. В ближайшее время компания планирует выпустить на рынок первый чип Wi-Fi для мобильных устройств (кодовое обозначение Offer-R) для диапазонов 2,3/2,4/2,5/3,5/5 ГГц. Кроме того, Intel анонсировала продукт Rosedale2 – интегрированную систему на одном кристалле для мобильных устройств. Кстати, согласно приведенной в ходе выступления статистике, к 2008 г. ожидается 150 млн. беспроводных smart-устройств, а к 2010 г. проникновение достигнет 100%.

О. Никитенко, г. Киев

Алексей Пантелейчук из компании "Alcatel-Украина" рассказал об основных тенденциях мобильных технологий и разработках компании для WiMAX. Кстати, Alcatel первой предложила решение IP-TV. По данным докладчика, на частоте 2,5 ГГц обеспечивается дальность связи до 9 км, причем скорость 1,4...4 Мбит/с – даже для зон, где прием отсутствует. В ближайших планах компании – освоение диапазонов 5 ГГц и 700 МГц.

Коммерческий директор Alternet **Светлана Швыдун** ознакомила присутствующих с основными направлениями деятельности компании. Сейчас оборудование можно не только купить (около \$400), но и взять в аренду (49 грн. в месяц). Основной контингент компании – это частные лица и бизнес-пользователи. Широкий выбор тарифных планов с абонплатой от \$90 до \$50 в месяц позволяет подобрать наиболее оптимальное решение для каждого заказчика. Однако полный unlimited-доступ по причинам экономической нецелесообразности не предоставляется, ибо некоторые абоненты могут полностью загрузить канал, а это невыгодно для провайдера.

Решение Alternet удобно для организации доступа клиентов с территориально-распределенной структурой, а также в местах, где развертывание проводных каналов по тем или иным причинам проблематично (удаленные районы, пригород, объекты культурного наследия, например монастыри, музеи и т.д.). Кроме того, решения применимы для удаленного подключения банкоматов, организации резервных каналов связи и видеонаблюдения. В ходе выступления была проведена демонстрация трансляции из офиса компании.

В данный момент среди абонентов Alternet – сеть магазинов "Евросеть", "Tveez", рестораны "Мировая карта", Государственная академия культуры и искусств на территории Киево-Печерской лавры и др.

Предусмотрены и специальные предложения, например разовые видеотрансляции. Такой услугой, в частности, воспользовалась группа компаний "Система" во время празднования своего юбилея. Цены на такое предложение – 1000/2000 грн. за 1/2 Мбит/с, канал без ограничения по трафику, соответственно.

Как отметил **Василий Федяев** из "Твиз-Украина" (одного из абонентов Alternet), более половины объектов компании подключены именно с помощью WiMAX. Основные преимущества, благодаря которым было выбрано предложение от Alternet, – быстрота развертывания (до трех дней), а также гибкие тарифные планы и простота перемещения развернутой сети в другое место (например, в случае переезда компании).

Как отметили представители Alternet, уже в ближайшее время запланировано снижение цен на абонентское оборудование, а также развертывание WiMAX в Одессе, Львове, Донецке, Днепрепетровске, а уже в 2007 г. – покрытие всех основных областей Украины.

На 1-й квартал 2007 г. в Украине запланировано открытие около 50 хотспотов, и компания надеется, что большинство из них будут "результатом деятельности" именно Alternet.

Кстати, по имеющимся сведениям, интерес к WiMAX подтверждается хотя бы тем фактом, что одна из украинских компаний разработала собственное решение на базе чипа WiMAX.

Выступление **Артема Белодета** (Alternet) по результатам московской конференции также не осталось незамеченным. По информации докладчика, 60% пользователей в России имеют беспроводное подключение, и этот показатель продолжает расти. Хотя цены в России немного выше – от \$50 на услуги WiMAX.

Кстати, Национальная комиссия регулирования связи (НКРС) решила выдать 25 компаниям региональные лицензии на внедрение технологии высокоскоростной беспроводной передачи голоса и данных WiMAX в диапазоне 5,59...5,67 ГГц, о чем стало известно 9 ноября.

Операторы KyivStar и UMC немного ранее предложили решения хотспотов для оплаты услуг. К сожалению, основной принцип организации hotspot – доступ любого пользователя к мобильной точке доступа, а потом в Internet, независимо от того, кто является провайдером услуг, в Украине все еще далек от идеала.

Новые энергетические стандарты против линейных источников питания

(По материалам журнала "Power Electronics Technology" (США))

В США введены новые энергетические стандарты, относящиеся ко всем группам электронного оборудования. В частности, по источникам питания указывается, что в эксплуатации находятся миллионы зарядных устройств, адаптеров, блоков питания, построенных на линейных принципах и имеющих низкую энергетическую эффективность. Введение этих стандартов позволит сэкономить миллионы киловатт-часов электроэнергии. Особенно это касается устройств повышенной мощности. Так, на **рис. 1** показано, в каких пределах должно находиться КПД электронных устройств в зависимости от мощности. Показательно, что для мощности свыше 50 Вт КПД должен быть не хуже 84%.

Рабочий режим	
Мощность	КПД
Менее 1 Вт	40%
От 1 до 49 Вт	$0,09 \ln P + 0,49$
Более 49 Вт	84%
Режим ожидания (спящий)	
Мощность	Потребление
От 0 до 10 Вт	0,5 Вт
От 10 до 250 Вт	0,75 Вт

Табл. 1

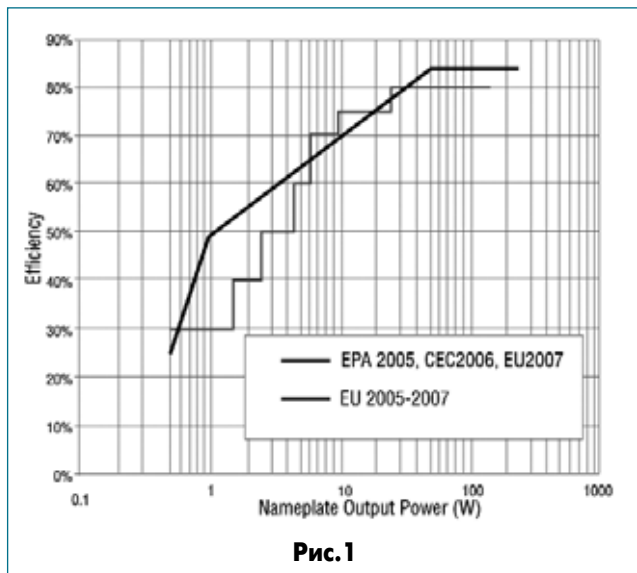


Рис. 1

Новые стандарты введены с 1 июля 2006 г. Они касаются не только эффективности в рабочем режиме, но и эффективности в непотребляющем ("спящем") режиме. Эти требования сформулированы в **табл. 1**.

В формулу для мощности от 1 до 49 Вт входит и натуральный логарифм мощности, например, для мощности 10 Вт $\ln 10=2,3$, и тогда $\text{КПД}=0,09 \cdot 2,3+0,49=0,7$, что мы и наблюдаем на графике **рис. 1**.

Эти требования фактически означают, что линейные источники питания становятся неконкурентоспособными по сравнению с коммутируемыми (импульсными) источниками питания.

На КПД источников питания влияют многие факторы. Это и выходные напряжения, и ток, это и диапазон изменения входного напряжения, это и стоимость материалов, и многое другое. Но при рассмотрении того, как сделать источник питания более эффективным, нужно учитывать два режима: 1) режим отсутствия нагрузки (или малой нагрузки) и 2) режим полной нагрузки.

Необходимо идентифицировать потери в импульсном источнике питания и их зависимость от наличия или отсутствия нагрузки. Это важно, потому что устранение потерь, независимых от нагрузки, может увеличить эффективность как в "спящем", так и в рабочем режимах.

В типичном импульсном источнике питания могут быть десятки источников потерь в зависимости от мощности, топологии и сложности устройства (**рис. 2**). На **рис. 2** показан приблизительный вклад в потери каждого элемента схемы в процентах от входной мощности для типового источника питания мощностью 10 Вт. Обычно потери распределяются поровну между первичной и вторичной частями схемы. Но в обеих частях есть узлы с наибольшими потерями: переключатель на MOSFET-транзисторах в первичной части и выходной выпрямитель во вторичной части схемы. Рассеяние в выходном выпрямителе прямо зависит от нагрузки. В переключателе потери проводимости зависят от нагрузки, а потери переключения от нагрузки не зависят. Следующими источниками потерь являются мощный трансформатор и выходной фильтр, при этом потери в фильтре больше зависят от нагрузки, чем в трансформаторе.

Хотя потери в других узлах схемы намного меньше, их вклад все-таки уменьшает КПД устройства, особенно при отсутствии нагрузки или малой нагрузке. Например, уменьшение емкости конденсаторов, входящих в схему, приводит к уменьшению их стоимости и к уменьшению потерь. Но при этом не следует забывать о проблеме излучений, а значит, электромагнитной совместимости.

Управляющая микросхема с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) отвечает за два источника потерь, независимых от нагрузки. Во-первых, этой микросхеме нужен пусковой ток, который обычно

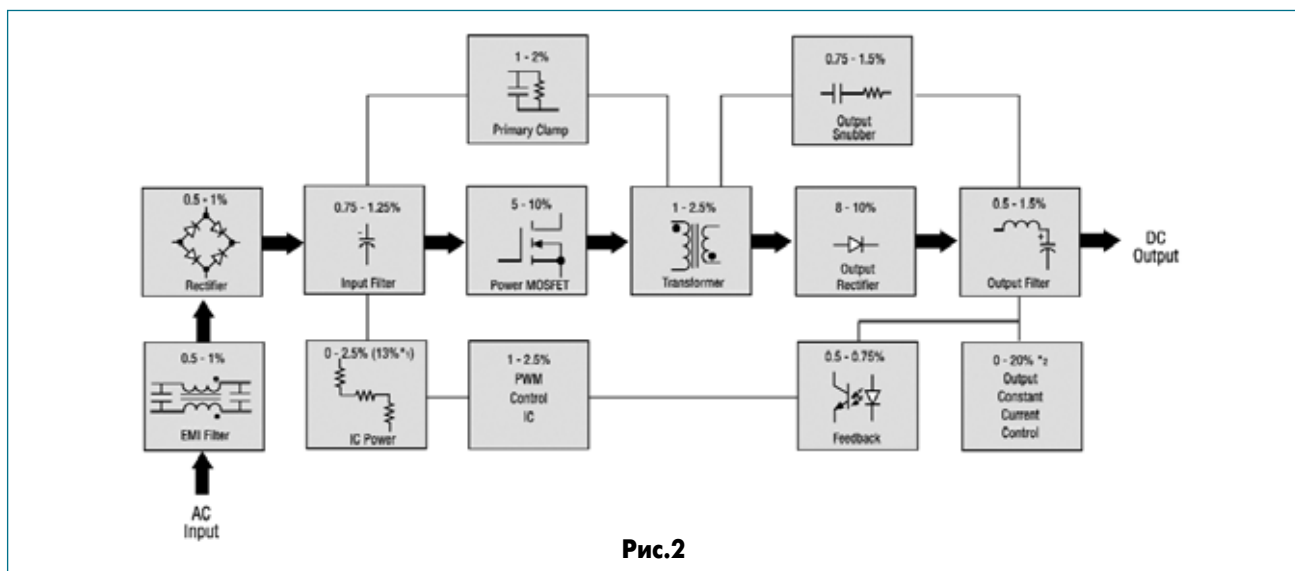


Рис. 2

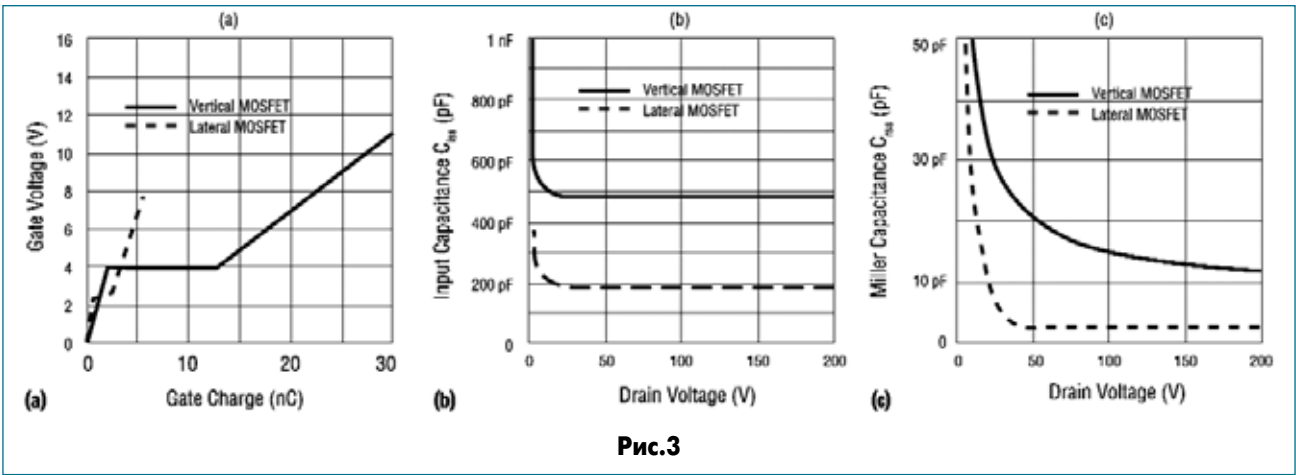


Рис.3

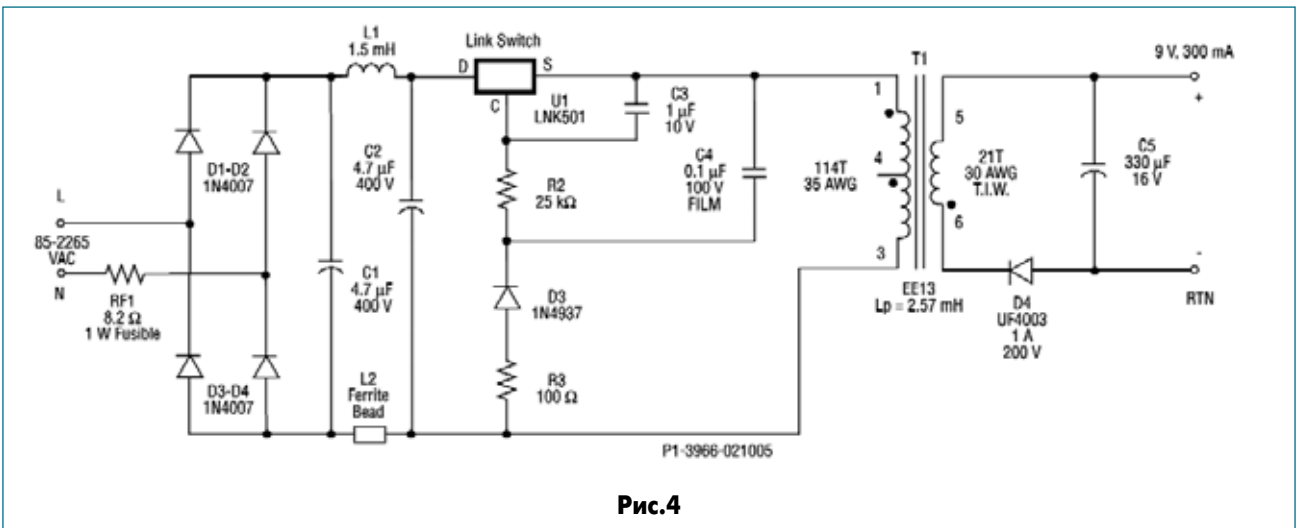


Рис.4

поступает от резистивного делителя напряжения, подключенного к фильтру первичного выпрямителя. После того, как пусковой ток микросхеме становится не нужен, резисторы делителя просто рассеивают мощность. Во-вторых, это ток управления переключающими MOSFET-транзисторами, который будет обсужден позже.

Оптимизация силового трансформатора требует очень большого опыта в их разработке и использования новейших методик. Потери в выходном выпрямителе могут быть уменьшены на несколько процентов при использовании синхронного выпрямителя. Однако введение такого устройства повысит стоимость всего блока питания и потери в "спящем" режиме. Поэтому для блоков питания небольшой мощности синхронные выпрямители нерациональны.

Для уменьшения потерь очень рационально использование высокоинтегрированной управляющей ШИМ-микросхемы, как, например, Power Integration TOPSwitch-GX, у которой резко снижен шум на частотах выше 8 кГц. Это, в свою очередь, позволяет снизить емкости конденсаторов и даже избавиться от некоторых из них.

Как указывалось выше, потери переключения в MOSFET-транзисторах не зависят от нагрузки. Потери энергии при переключении описываются формулой:

$$P_{loss} = 0,5C_p V^2 F_{sw}$$

где C_p - паразитная емкость затвора; V - выпрямленное напряжение; F_{sw} - частота переключения. Из этого выражения видно, что наиболее удобной величиной для уменьшения потерь является частота переключения. Поскольку половина потерь в MOSFET-транзисторах, потери трансформатора и диодов зависят от нагрузки, то их можно существенно уменьшить, если понизить частоту в режимах с малой нагрузкой. Новейшие управляющие микросхемы имеют такой встроенный режим.

Выше был упомянут фактор рассеяния мощности на резистивном делителе, который задает стартовый ток для управляющей микросхемы. Поэтому нужно ввести элементы, которые обрывают этот ток, как только он становится ненужным для микросхемы. Такие элементы введены в новейших управляющих микросхемах.

В состав управляющей микросхемы введены поперечные MOSFET-транзисторы, которым требуется гораздо меньший заряд затвора, чем вертикальным MOSFET-транзисторам, из-за меньшей емкости затвора (рис.3). При этом потребление мощности самой микросхемой становится меньше, особенно в режимах с малой нагрузкой.

В табл.2 приведено сравнение двух блоков питания одинаковой

Параметр	Линейный блок	Импульсный блок
Выходные спецификации	2,7 Вт, 9 В	2,7 Вт, 9 В
Стоимость комплектации (условно)	1,00	1,00
Входное напряжение (сеть)	98...132 В	85...264 В
КПД при полной нагрузке	53%	75%
Мощность потребления без нагрузки	1,6 Вт	0,2 Вт
Потребление электроэнергии за год при полной нагрузке	55,34	53,80
Потребление электроэнергии за год без нагрузки	51,68	50,22
Ток короткого замыкания	2,3 А	50 мА
Защита от короткого замыкания	Однократовый предохранитель	Самостоятельное и плавный старт
Вес	267 г	56 г
Объем	176 куб. см	40 куб. см
Стоимость переделки по мере (на блок) относительно гибкости	1,0 х	0,4 х
Стоимость переделки по мере (на блок) относительно гибкости	10 х	4,0 х
Стоимость переделки по мере (на блок) относительно гибкости	10 х	4,0 х

Табл.2

мощности, с одинаковым выходным напряжением: один из блоков построен на линейной схеме, второй - на импульсной.

Сравнение данных показывает, насколько выигрышнее импульсные блоки питания по сравнению с линейными. Из схемы рис.4 видно, что импульсный блок питания можно построить всего на 18 компонентах.

ОСНОВА ВАШЕЙ СИЛЫ - силовая электроника от компании "Дискон"



ООО «Дискон»
электронные компоненты



SEMIKRON
innovation + service

POWERSEM



ООО "Дискон" с 1994 г. работает на рынке электронных компонентов Украины, постоянно расширяя ассортимент, учитывая потребности рынка. На сегодняшний день компания выбрала одним из приоритетных направлений развития нишу силовой электроники и добилась в ней значительных успехов.

В июне 2006 г. "Дискон" получил статус официального дистрибутора компании SUNON в Украине. Осенью текущего года компанией "Дискон" была представлена новая на украинском рынке торговая марка VOLTEX, в ассортименте которой твердотельные реле и силовые приборы (рис. 1).



Рис. 1

Более года ООО "Дискон" является официальным дистрибутором в Восточной Украине продукции SEMIKRON и завода "Элемент-Преобразователь", а несколько лет назад заключен договор официального представительства в Украине компании POWERSEM. В ассортименте компании "Дискон" имеются силовые диоды, транзисторы отечественных и импортных производителей.

На выставке "Мир Электроники-2006" "Дискон" представил новые направления поставок: радиаторные профили TECNOAL, трансформаторы и преобразователи SIRIO, датчики и силовые приборы ABB, конденсаторы ICAR.

Таким образом, сформированная компанией "Дискон" программа поставок позволяет обеспечить комплексное обслуживание клиентов в области силовой электроники. Официальное партнерство с крупнейшими производителями силовой электроники обеспечивают доступность цен на компоненты, а самый большой в Украине склад вентиляторов SUNON позволяет минимизировать сроки поставок.

В номенклатуре SEMIKRON, POWERSEM, ABB и VOLTEX - модули IGBT, интеллектуальные модули IGBT, модули MOSFET, драйверы MOSFET/IGBT, фазовые тиристоры, тиристоры IGCT, запираемые тиристоры (GTO), симисторы, диоды, твердотельные реле (табл. 1 - линейка продукции VOLTEX, рис.2 и рис.3).

Наименование	Ток, А		Напряжение, В	
	От	До	От	До
Выпрямительные диоды	200	5000	100	5000
Тиристоры	200	6500	100	5000
Симисторы	5	200	100	2000
Тиристорные модули	56	1000	600	3000
IGBT-модули	50	800	600	1200
Диодные модули	25	800	500	2500
Твердотельные реле	0.5	400	24	440

Табл. 1

Биполярный транзистор с изолированным затвором (IGBT) сочетает в себе достоинства обычного биполярного транзистора с его низким уровнем потерь в открытом состоянии и полевого транзистора, характеризующегося возможностью управления состоянием посредством воздействия электрического поля.

Тиристор - нормально-разомкнутый ключ, включаемый подачей малого импульса тока на управляющий электрод. Включенный прибор после снятия импульса управления остается в проводящем состоянии и возвращается в "закрытое" (блокирующее состояние), когда ток спадает до определенного минимального значения (ток удержания) или когда направление тока меняется на противоположное.

IGCT (тиристор с интегрированным управлением) - это прогрессивный ключ с функциями включения и выключения для современных преобразовательных устройств средней и высокой мощности во всех сферах применения.

GTO (запираемый тиристор) - это ключ, который может быть включен и выключен через управляющий электрод. Прибор требует источник тока для включения и выключения. Его потребляемая мощность управления несколько выше, чем у ключей IGCT и IGBT.

Диоды выпрямительные и быстровосстанавливающиеся. Выпрямительные диоды обычно используются для преобразования переменного тока в постоянный. Так как выпрямительные диоды спроектированы для низких потерь проводимости, то они выдерживают только средние динамические нагрузки при переходе от проводящего к непроводящему состоянию. Быстровосстанавливающиеся диоды используются в преобразователях постоянного тока в переменный. Каждый ключ (GTO, IGCT или IGBT) требует дополнительный диод (для создания пути обратной реактивной мощности) с целью преобразования постоянного тока в переменный при индуктивных нагрузках.

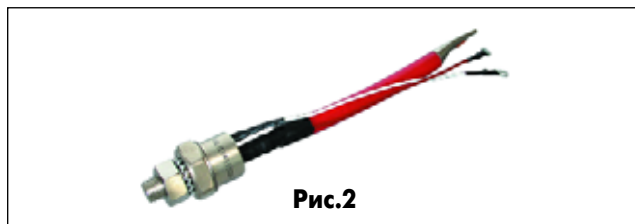


Рис.2



Рис.3

Быстровосстанавливающиеся диоды оптимизированы для больших динамических нагрузок (быстрый переход от проводящего к непроводящему состоянию). Они имеют более высокие потери в проводящем состоянии, чем выпрямительные диоды. Для каждого типа ключей (GTO, IGCT и IGBT) ABB предлагает быстровосстанавливающиеся диоды, спроектированные для использования с соответствующими ключами.

Интеллектуальные силовые модули объединяют в одном конструктиве силовой каскад IGBT (возможные конфигурации - полумост, полный мост, 3-фазный мост, каскад торможения), плату управления (драйвер), датчики тока фазы, температуры, напряжения питания силовой шины и теплоотвод. Параметры приборов приведены в табл.2.

Сферы применения силовых приборов SEMIKRON, POWERSEM, ABB и VOLTEX:

приводы: вентиляторы, насосы, мельницы, краны, подъемники, эскалаторы, конвейерные линии;
технологические процессы: сварка, индукционный нагрев, электрохимическая обработка;

индустриальные применения: печатные машины, ткацкое оборудование, линии разлива, промышленные роботы, сервоприводы;

источники питания: импульсные DC/DC- и AC/DC-преобразователи, зарядные устройства, ИБП, источники питания лазеров, рентгеновских установок, измерительного оборудования;

электротранспорт: электро- и гибридомобили, вилчатые подъемники, гольф-кары, электропоезда, стартер-генераторы;

энергетика: генераторы, компенсаторы реактивной мощности, выпрямители для силовых подстанций;

альтернативные источники питания: ветрогенераторы, солнечные батареи, тепловые насосы, топливные элементы.

Поставка силовых компонентов - только одно из направлений работы компании "Дискон". В номенклатурном ряду ООО "Дискон" так же представлены:

Акустические компоненты: пьезоизлучатели, сирены и динамики.

Светодиодные коммутаторные лампы СКЛ производства завода "Протон-Импульс", официальным дистрибутором которого является ООО "Дискон".

Оптоэлектроника: светодиоды, индикаторы, светодиодные лампы для подсветки витрин, зданий, а также для подземного и подводного освещения.

Паяльное оборудование и инструменты.

Датчики тока и напряжения LEM.

Клеммники DEGSON.



SEMIPONT	Конфигурация	Мак напряжение, В	Номинальный ток, А
Спец. схема	BZ, CH	200-1600	28-40
3-ф выпрямитель с чоппером	DL, DH L	1200-1700	110-140
АС-ключ	UT	1300-1700	85-105
Неуправляемый выпрямитель	B	400-1800	15-70
	D	200-1800	30-210
Полупроводимый выпрямитель	BH, BT	600-1400	28-40
	DH, DT	400-1700	60-140

Табл.2

Резисторы, триммеры, конденсаторы, диоды, транзисторы, микросхемы импортного и отечественного производства.

ООО "Дискон" всегда открыто к серьезным, перспективным бизнес-проектам и гарантирует своим партнерам взаимовыгодное, стабильное и долгосрочное сотрудничество.

**г. Донецк, ул. Воровского,
тел./факс (062) 345-75-81 (-82, -83)
<http://www.discon.com.ua>
e-mail: discon@discon.com.ua**



Вентиляторы SUNON	Радиаторные профили TECNOAL	Силовые приборы VOLTEX, SEMIKRON, POWERSEM		Реле VOLTEX

г. Донецк, ул. Воровского, 1/2, тел./факс: 8 (062) 345-75-81. E-mail: discon@discon.com.ua. www.discon.com.ua

Решение компании International Rectifier для управления освещением на больших площадях

В. Шевченко, инженер по применению International Rectifier, svl@rainbow.com.ua

В статье ведется описание системы управления освещением большого здания посредством применения цифровой системы управления, позволяющей создавать гибкие схемы освещения, а также уменьшать потребление энергии.

Цель управления освещением состоит в том, чтобы гарантировать, что люминесцентные лампы будут в необходимые часы включены/выключены или включены на необходимый уровень яркости свечения. Также они должны освещать помещения, когда люди находятся в здании или создавать подсветку коридора в ночное время суток или в зависимости от яркости естественного освещения.

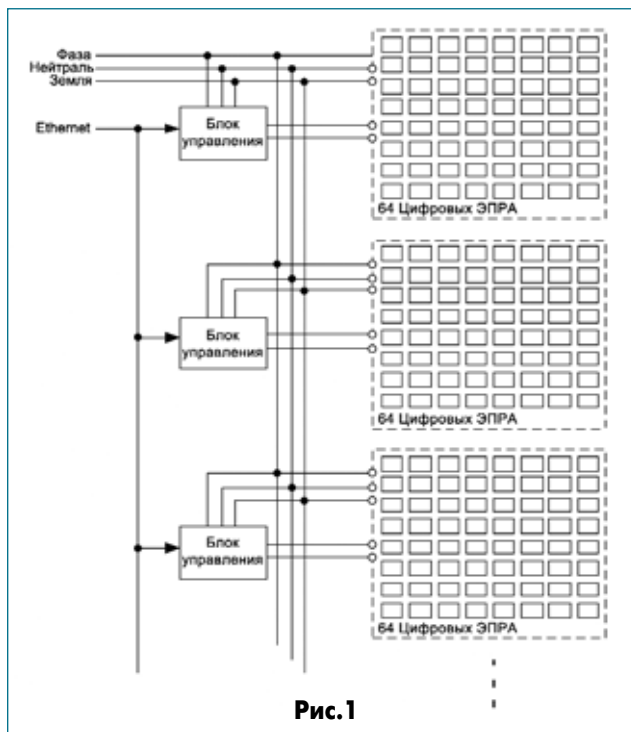
Светильники, выполненные с люминесцентными лампами, в настоящее время преобладают в офисах, а посредством систем контроля они могут быть включены на необходимую яркость от 5...100% или отключены вообще. Такие системы контроля состоят, как правило, из электронного пускорегулирующего устройства и питаются от сети 220 В, обеспечивая правильный старт и управление всеми типами люминесцентных ламп в зависимости от их параметров и типа. Как правило, эти системы работают с лампой на частотах от 30 кГц до 100 кГц, а электронные пускорегулирующие устройства управляют несколькими лампами 2 или 4, некоторые из них способны управляться внешним контроллером по двухпроводной цифровой линии. Если необходимо, то электронные пускорегулирующие устройства могут быть доукомплектованы корректорами коэффициента мощности для уменьшения гармонического искажения тока линии.

ЭПРА с управлением по цифровому интерфейсу не только позволяют уменьшить потери на линиях передачи, но и сэкономить значительные годовые затраты в денежных средствах офисному зданию. Управление такими ЭПРА ведется по цифроаналоговому интерфейсу (DALI), разработанному компанией International Rectifier. Интерфейс позволяет соединять до 64 ЭПРА с возможностью индивидуального обращения по двухпроводной шине данных, также можно соединять группы из 64-х ЭПРА в единую систему для управления от одного центрального процессора.

В такую сеть можно подключать как ЭПРА, управляющие люминесцентными лампами, так и ЭПРА с галогенными и лампами высокого давления, которые также могут быть управляемы по цифровому интерфейсу. Однако лампы высокого давления, как известно, могут предоставить пользователю ограниченный диапазон в регулировке яркости, и они не способны к горячей замене без специального оборудования по сравнению с флуоресцентными лампами.

Сегодня созданная система цифрового управления, управляет аналоговой схемой, подавая напряжение от 0 до 10 В на ее вход, имеет всего один недостаток в необходимости подавать дополнительную пару проводов, что само по себе усложняет конструкцию и монтаж. Намного более привлекательная возможность - управлять ЭПРА с помощью беспроводных технологий. Однако такая система приведет к удорожанию единицы изделия. Еще одним из методов передачи информации является передача управляющих сигналов по силовым линиям с помощью PLS-модемов. Но этот метод передачи менее надежен из-за высоких помех в линии питания. Решение компании International Rectifier, по мнению специалистов, работающих в области управления освещением, является самым оптимальным по соотношению цена/качество. Система имеет дополнительные преимущества: передача сигналов статуса об ЭПРА системе управления. Уникальность такой системы состоит в том, что она позволяет минимизировать потери электроэнергии, поскольку может проводить освещение с учетом яркости естественного освещения, а также предоставляет возможность гасить лампы, когда нет никого из персонала в помещении. Схема системы освещения с DALI-интерфейсом показана на **рис. 1**.

Такое построение системы позволяет контролировать каждый ЭПРА в независимости от его группы. Некоторые офисные здания



в связи с большими расходами на электроэнергию не могут себе позволить потреблять электроэнергию в день более допустимой нормы. Использование электронных балластов, управляемых по цифровому интерфейсу, позволяет выбрать оптимальное значение потребляемой энергии в дневное время суток. Еще один пример удачного применения системы освещения - работа совместно с системами кондиционирования. Предположим, в жаркий летний день здание нагрелось до некомфортной температуры. Общее значение нагрузки здания - 250 кВт в час. Система кондиционирования в момент интенсивного охлаждения до достижения заданной температуры потребляет дополнительные 100 кВт в час. Система управления освещением может быть запрограммирована понизить яркость освещения, чтобы нагрузка кондиционирования не перейдет в режим поддержания заданного уровня температуры в помещении и снижению потребляемой электроэнергии.

Следующей особенностью применения цифровых систем освещения является обеспечение постоянной нормы освещенности помещения. При проектировании освещения флуоресцентными лампами инженеры всегда закладывают повышенное значение яркости с тем расчетом, что когда лампа постареет и уменьшит свою яркость, значение освещенности останется в норме. Используя DALI-систему, можно установить пониженное значение яркости, когда лампа новая, и плавно перейти к пороговому значению во время эксплуатации лампы, когда она постареет, что обеспечит постоянное значение коэффициента освещенности в помещении. Таким образом, перечисленные преимущества могут играть одну из решающих ролей при управлении распределении мощности в здании.

Одним из основных компонентов в системе DALI является ЭПРА, управляющий флуоресцентной лампой. В состав такого балласта входят несколько аналоговых и цифровых блоков, которые и позволяют создать надежную и высокоэффективную систему. Помимо этого для обеспечения всех требований по установкам освещения ЭПРА включает (по необходимости) электромагнитный фильтр и корректор коэффициента мощности. Компания International Recti-

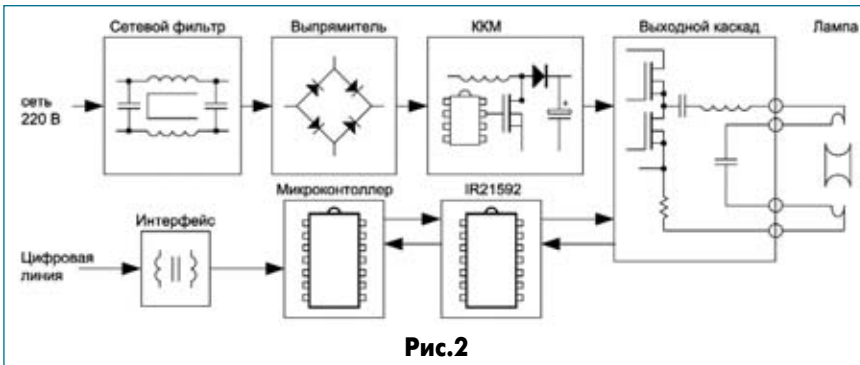


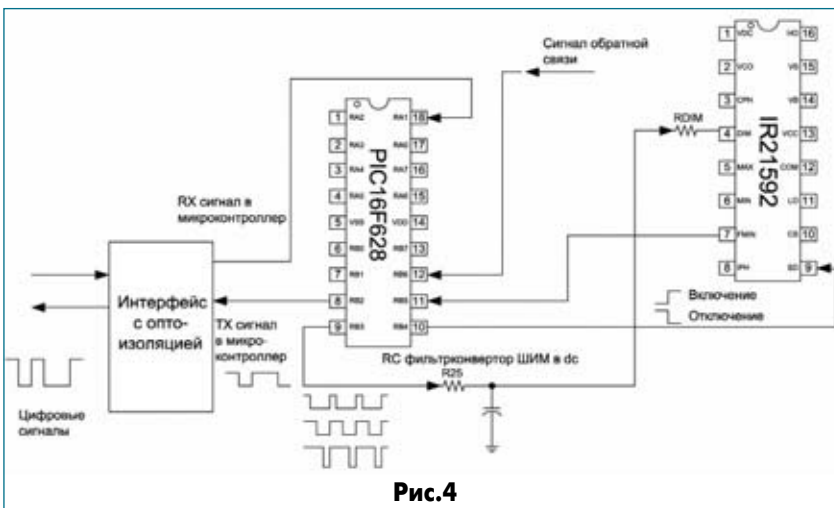
fig разработала и поставляет демонстрационный набор IR-PLDIM2E, структурная схема которого показана на **рис.2**.

Схема ЭПРА требует сложной схемы управления, способной учитывать все особенности работы лампы от начала включения и до выключения. Кроме того, ЭПРА включает микроконтроллер с программным обеспечением для приема и передачи управляющих сигналов по цифровой линии связи. В функции микроконтроллера также входит обнаружение аварийных ситуаций, разбитая, удаленная лампа и передача этой информации в систему управления. Это поможет обслуживающему персоналу удаленно отслеживать все неисправности в системе освещения и своевременно их устранять. Внешний вид такого балласта, разработанного компанией International Rectifier, показан на **рис.3**.



На **рис.4** показана схема соединения ИС димминга с микроконтроллером Microchip.

На примере **рис.4** представлен микроконтроллер PIC16F628 и ИС IR21592, но такое построение системы является далеко не последним. Микроконтроллер использует внутреннюю EEPROM-память для хранения значений, переданных центральным процессором по DALI-интерфейсу. Параметры включают в себя адрес ЭПРА, значение яркости лампы, время работы и др., совокупность данных, позволяющая строить комплексы внутреннего и внешнего освещения здания. Микроконтроллер также выдает ШИМ-модулированный сигнал, значение которого соответствует значению яркости лампы от 0 до 5 В. Такое решение является дешевым. Необходимо хранить только значение в регистре микроконтроллера и установить между выводом управления яркости IR21592 и микроконтроллером RC-фильтр. ИС IR21592 позволяет проводить удаленное отключение балласта, а также включать и выключать лампу логическим уровнем сигнала, поданным от микроконтроллера. Когда установлена лог."1", балласт отключается, при подаче лог."0", пройдя процедуру поджига и старта, лампа включается вновь. Получая адресуемые команды по цифровому интерфейсу, ЭПРА может включаться и выключаться.



ИС IR21592 является функционально законченным программируемым контроллером диммеров флуоресцентных ламп любого типа и мощности, полностью отвечающим всем современным требованиям по обеспечению надежной работы и удобству эксплуатации, а также по защите ламп и самого балласта. В ИС реализован бестрансформаторный фазовый метод контроля и управления мощностью излучения лампы, что позволяет максимально унифицировать конструкцию диммера с конструкцией балласта. Конструкция контроллера позволяет автоматически выполнять необходимую временную последовательность режимов работы: старт, предварительный подогрев, поджиг, программируемый переходной режим от поджига к диммингу и димминг. Развитие функции защиты от работы при низком напряжении сети, отсутствия поджига лампы, повреждения нити лампы, погасания лампы, ее отсутствия, перегрева и возможность авторестарта обеспечивают высокую надежность функционирования диммеров. Центральным узлом ИС является управляемый напряжением генератор с возможностью внешнего программирования частоты.

По сравнению с подобными приборами, представленными на рынке, IR21592 обладают целым рядом таких преимуществ, как:

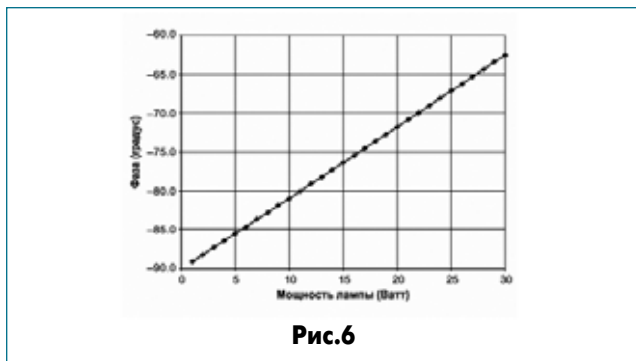
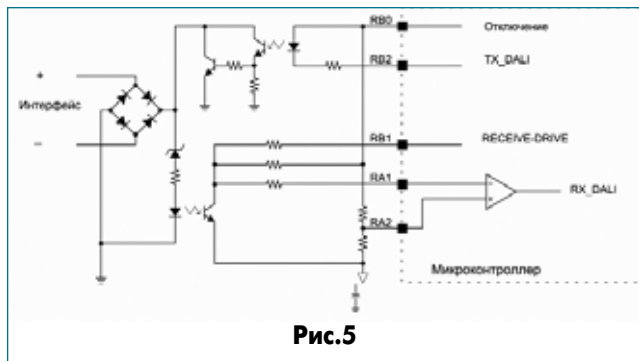
- объединение в ИС функций контроллера и драйвера полумоста;
- бестрансформаторный метод контроля мощности лампы;
- управление с обратной связью;
- управление с обратной связью током подогрева;
- программируемое время подогрева;
- программируемый ток подогрева;
- программируемое время перехода от поджига к диммингу;
- высокая линейность регулирования мощности лампы;
- диапазон регулирования мощности, излучаемой лампой, от 1% до максимума;
- устойчивый поджиг и переход в димминг при любом уровне мощности рассеивания на лампе;
- программируемые установки минимальной и максимальной мощности лампы для исключения возможных аварийных ситуаций при потере управляющего сигнала;
- высокая помехоустойчивость за счет бланкирования шумов переключения;
- полная защита лампы и электронного балласта.

Программирование ИС осуществляется с помощью выбора номиналов навесных элементов.

На всех этапах работы и аварийных ситуаций подсоединенный микроконтроллер следит за работой IR21592 и обеспечивает надежное функционирование в цифровой системе. В случае затянувшегося поджига или аварийной ситуации микроконтроллер может или перезапустить лампу, или передать центральному процессору код аварии. Для повышения надежности и обеспечения безопасности системы, микроконтроллер гальванически изолирован от цифрового интерфейса (**рис.5**).

Цифровой интерфейс имеет низкое значение напряжения, поэтому не представляет никакой опасности для обслуживающего персонала. Изоляцию ЭПРА от интерфейса обеспечивают оптопары, включенные таким образом, чтобы позволять передавать и принимать информацию от микроконтроллера.

На **рис.5** показан порт микроконтроллера, который выполняет следующие функции. Порт RBO используется для занятия линии и подготовки микроконтроллера к передаче. RA1 обеспечивает прием команд от центрального процессора. RB2 служит для передачи данных в интерфейс. Интерфейс разработан таким образом, чтобы обеспечить низкое потребление и потери энергии на протяжении



всего срока службы. Как упоминалась ранее, полученная информация на включение лампы, посредством управления микроконтроллера, запускает ИС IR21592, которая, в свою очередь, посредством управления полумостом и резонансным контуром управляет лампой. Если изобразить график для фазы как функцию мощности рассеивания на лампе, то результатом будет линейная характеристика димминга (рис.6), справедливая даже для очень малых значений мощности, когда сопротивление лампы может изменяться на порядки. Это соотношение между фазой входного тока и мощностью запуска на лампе характерно для управления диммингом с обратной связью.

Во время режима подогрева и предварительного поджига выходной каскад представляет собой последовательное соединение L и C. Он является колебательным контуром с высокой добротностью и быстрым характером изменения фазы от +90 до -90° в районе резонансной, для рабочих частот, лежащих выше частоты резонанса, фаза зафиксирована на уровне -90°. В режиме димминга контур представляет собой последовательное соединение L с параллельно соединенными R и C. В этом режиме фазовая задержка имеет небольшую отрицательную величину при большой мощности, рассеиваемой лампой, и большую отрицательную величину при малой мощности. В общем случае входной ток сдвинут на -90° по

отношению к входному напряжению полумоста во время подогрева и поджига. Как видно из графика, значение мощности, приложенной к нити накала лампы, имеет линейную зависимость от фазового сдвига, что позволяет отрегулировать требуемую яркость лампы путем подачи соответствующего значения частоты переключения на полумост. Таким образом, описанная в статье цифровая система управления освещением находит свое применение как в офисных, школьных классах, так и на заводах для экономии электроэнергии, а также на птицефермах для увеличения яйценоскости птицы, обеспечивая за сутки двойной цикл дня.

Если Вы обратитесь в офис официального дистрибутора компании International Rectifier в Вашем регионе для получения более полной информации по данной статье, то также Вы сможете получить: полную документацию на демонабор IRPLDIM2E, герберфайлы, программы для микроконтроллера PIC16F628 и управления группами ЭПРА, что позволит Вам приступить к производству такого класса систем освещения без затрат на его разработку.

Bourns: силовые резисторы

Компания Bourns приступила к выпуску новых серий специализированных силовых резисторов. Резисторы выполнены на алюминиевой подложке (AL203), материал контактов - луженая медь. Таким образом, компоненты полностью удовлетворяют требованиям RoHS.

Данная категория продукции компании Bourns рассчитана на применение в качестве датчиков тока и в демпфирующих цепях для таких областей электроники, как источники электропитания, электродвигатели, сварочные аппараты, нагреватели и др.

- **PWR220F** - новая серия силовых резисторов в корпусах ТО-220, рассчитанная на мощность в 50 Вт (с дополнительным теплоотводом). Диапазон сопротивлений от 20 мОм до 100 кОм. Технология - на основе толстых пленок.

Применение: источники электропитания, электродвигатели и электронагреватели.

- **PWR220S** - новая серия токовых шунтов в корпусах ТО-220, рассчитанная на мощность в 15 Вт. Диапазон сопротивлений от 2 мОм до 50 Ом. Технология - с применением металлической фольги (CuNiMn).

Применение: датчики тока для промышленного контроля и источников электропитания.

- **PWR3920S** - новая серия токовых шунтов для поверхностного монтажа, рассчитанная на мощность в 3 Вт. Диапазон сопротивлений от 0,2 до 4 мОм. Технология - с применением металлического сплава (CuNiMn).

Применение: датчики тока для промышленного контроля и источников электропитания.

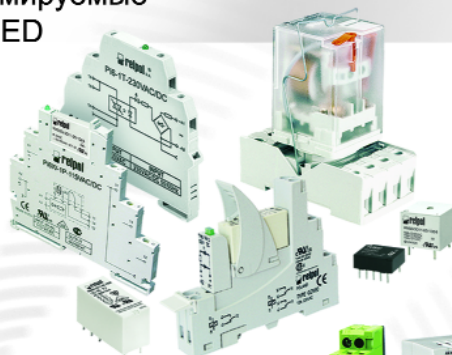
- **PWR10020S** - новая модель токового шунта с сопротивлением 0,4 мОм для монтажа на раму, рассчитанная на мощность в 150 А. Технология - с применением металлического сплава (CuNiMn).

Применение: датчики тока для промышленного контроля и прецизионных инверторов.

Серия	PWR220F	PWR220S	PWR3920S	PWR10020S
Внешний вид				
Номинальное сопротивление	0,02...100 кОм	0,002...50 Ом	0,2...4,0 мОм	0,4 мОм
Мощность	1,5...50 Вт	1,5...15 Вт	3 Вт	-
Температурный коэффициент	±100...±600 ppm/°C	±15...±50 ppm/°C	±75 ppm/°C	±20 ppm/K
Точность	2...5%	5%	1,5%	3...5%
Термосопротивление	3,5°C/Вт	4,8°C/Вт	-	-
Стабильность	0,1...0,5%	0,5%	-	-
Напряжение пробоя	2 кВ	300 В	15 В	-
Диапазон рабочих температур	-10...+130°C	-40...+130°C	-65...+170°C	-10...+55°C



программируемые
реле NEED



электромагнитные
и интерфейсные реле

реле времени
и реле контроля

полупроводниковые
реле

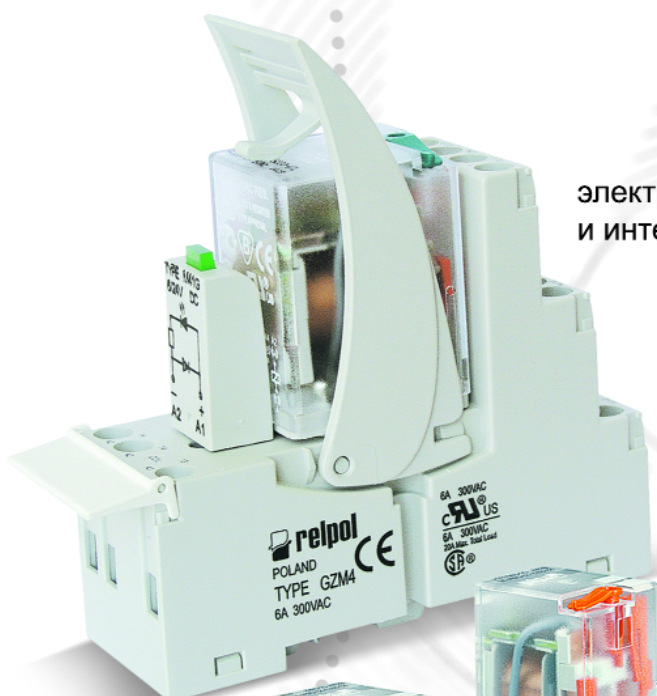
устройства
плавного пуска

контакты

ограничители
перенапряжений

системы
релейной защиты
CZIP

тумблеры,
кулачковые
переключатели



relpol
POLAND
TYPE GZM4
6A 300VAC

6A 300VAC
UL
6A 300VAC
UL
SB



Новые силовые элементы от НПФ "Украина-Центр"

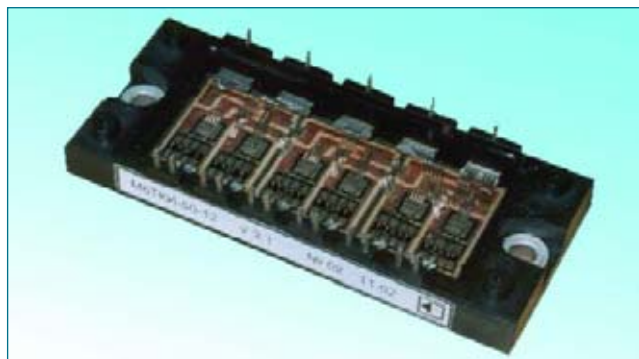


Черемисин Валерий Иванович, директор ООО НПФ "Украина-Центр"



преобразователями в качестве активных элементов, использующих силовые полупроводниковые приборы: диоды, тиристоры, симисторы (триаки), мощные транзисторы, в том числе управляемые эффектом поля - IGBT-модули. Научно-производственная фирма "Украина-Центр" представляет на рынке Украины как полупроводниковые преобразователи, так и силовые полупроводниковые приборы всех типов и номиналов по величинам предельных токов. Особый интерес разработчиков полупроводниковых преобразователей привлекают новые типы так называемых полностью управляемых силовых полупроводниковых приборов: запираемые тиристоры, в том числе типа IGCT, биполярные транзисторы, в том числе с эффектом модуляции канала проводимости электростатическим полем.

Основы технологии энергосбережения сосредоточены в области использования возобновляемых источников энергии, преобразовании энергии из одного вида в другой с максимально высоким КПД и регулировании электроэнергии за счет изменения амплитуды тока или напряжения и частоты. Функция регулирования электроэнергии осуществляется полупроводниковыми



В настоящее время ряд фирм выпускает тиристоры, запираемые по цепи управления - GTO и IGCT на токи более 1000 А и напряжения до 6000 В. Расширилась шкала IGBT-транзисторов, появились приборы на токи в тысячи ампер и напряжения до 6000 В. Появились IGBT-транзисторы в таблеточном исполнении, в которых отвод тепловой энергии возможен как со стороны анода, так и со стороны катода. Вся совокупная номенклатура силовых полупроводниковых приборов позволяет разработчикам преобразователей создавать любые преобразовательные устройства необходимые для народнохозяйственных целей и обеспечивающих минимально возможный низкий уровень энергопотребления.

тел./факс: (044) 407-60-45, 403-35-28, 407-65-89
03148, Украина, Киев, ул. Героев Космоса, 2Б
тел. (044) 390-70-34 (многоканальный)
e-mail: ukrcentr@diawest.net.ua, ukrcentr@ukr.net
www.ukrcentr.com.ua

НОВОСТЬ

Сверхпрецизионные малошумные ОУ МАХ4438/МАХ4439

Компания Maxim Integrated Products выпустила новую линейку сверхпрецизионных операционных усилителей (ОУ) МАХ4438/МАХ4439 с почти нулевым напряжением смещения и самым низким уровнем шумов для микросхем в миниатюрных корпусах SOT-23. Этого удалось достичь благодаря применению запатентованного метода автоматической настройки нуля, позволяющего максимально снизить временной и температурный дрейф. Запатентованная технология разработана для непрерывного контроля и компенсации входного напряжения смещения, температурного дрейфа и эффекта $1/f$ шума.

Напряжение смещения операционных усилителей составляет 0,1...2 мкВ макс. При этом дрейф за 1000 ч не превышает 50 нВ. Кроме того, ОУ МАХ4438/МАХ4439 отличаются минимальным уровнем шумов, 1 мкВ в полосе пропускания до 10 Гц.

ОУ питаются от однополярного источника напряжения 2,7...5,5 В и потребляют минимальный ток 600 мкА. Усилитель МАХ4438 работает в полосе до 1 МГц, МАХ4439 имеет расширенную полосу

до 6,5 МГц. ОУ имеют широкий диапазон рабочих температур: от -40 до 125°C.

ОУ предназначены для усиления сигналов термодатчиков, тензодатчиков, датчиков деформации и других инструментальных и измерительных схем.

Преимущества:

- о почти нулевое напряжение смещения (0,1 мкВ);
- о самый низкий уровень шумов для ОУ в корпусах SOT-23;
- о сверхнизкое напряжение дрейфа (5 мкВ за 10 лет);
- о уровень шумов составляет всего 1 мкВ в полосе до 10 Гц;
- о температурный дрейф 10 нВ/°С;
- о расширенная полоса усиления, 1 МГц для МАХ4238, 6,5 МГц для МАХ4239;
- о миниатюрные корпуса SO-8 и SOT-23, 6 pin;
- о однополярное напряжение питания 2,7...5,5 В;
- о минимальный потребляемый ток 600 мкА.

Применение: термодатчики, датчики деформации, тензодатчики, инструментальные усилители.

БІАКОМ™
Елементна база
Вашого успіху

Дистрибуторська компанія
Каталожний постачальник
Контрактний виробник
Склад в Києві
вул. Салютна, 23-а
04111, Київ, Україна
тел./факс: +38 044 4220280
e-mail: biakom@biakom.kiev.ua

**ПЕРЕТВОРЮВАЧІ
(СТРУМУ)**

POWER MATE TECHNOLOGY CO., LTD

P-DUKE
Перетворювачі
постійного струму
потужністю 1...150Вт;
Один, два і більше виходів;
Відповідність стандартам:

www.biakom.com

DC-DC
7W-150W

CE
UL
TUV

P-DUKE
PDL02-48S05

001 5VDC 100mA
TEA1PS-48S05

IMRAD

Широкий спектр електронних компонентів
от ведущих мировых производителей
со склада в г. Киеве и под заказ

Украина 04112, г. Киев
ул. Шутова, 9
ООО "Имрад"

Тел./факс: (044) 495-21-09
495-21-10, 490-91-59

E-mail: imrad@imrad.kiev.ua
http://www.imrad.kiev.ua

ICR
GA200TD120U 9937 DBC2741

PHILIPS
POWER-one
POWER SUPPLY

PHILIPS

ICR

TEXAS INSTRUMENTS
MAXIM

Новое поколение 600 В GaAs-диодов Шотки от IXYS для силовых корректоров коэффициента мощности

Предисловие

В данной статье сравниваются между собой новые 600 В GaAs-диоды Шотки от IXYS с диодами на базе кремния (далее Si), а также с диодами на базе карбида кремния (далее SiC) в 200 Вт системах электропитания с корректором коэффициента мощности (далее PFC). В обоих вариантах, GaAs и SiC, потери в системах с PFC уменьшаются на 25%. Более высокие потери GaAs-диодов в открытом (проводящем) состоянии по сравнению с SiC-диодами компенсируются меньшими потерями MOSFET-транзистора в стандартной схеме PFC, работающей в непрерывном режиме, вследствие меньшей емкости GaAs-диодов. Учитывая преимущества по стоимости и выносимости новой GaAs-технологии по сравнению с SiC, GaAs диоды нового поколения корпорации IXYS становятся все более востребованными для высокочастотных систем электропитания с высокой выходной мощностью. Основой для написания статьи послужили технические материалы от: Stefan Steinhoff (IXYS Berlin GmbH, e-mail: s.steinhoff@ixys.de), Manfred Reddig (Institute of Power Electronics, e-mail: reddig@rz.fh-augsburg.de) и Stefan Knigge (Ferdinand-Braun-Institut, email: knigge@fbh-berlin.de).

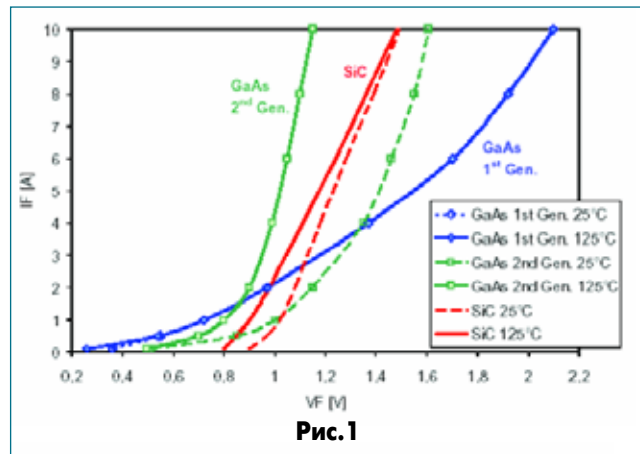
1. Введение

Увеличение плотности мощности - одна из главных задач для силовой электроники на сегодня, или, другими словами, сегодня размеры системы электропитания необходимо уменьшать, а ее выходную мощность - увеличивать. Существуют два пути для достижения этой цели:

уменьшение тепловых потерь с использованием более эффективных силовых электронных устройств;

уменьшение количества активных и пассивных компонентов, веса и размеров благодаря увеличению частоты переключения.

Большое внимание следует уделять оптимизации PFC-системы. Импульсный PFC-преобразователь напряжения с параллельным соединением ключевого элемента и последовательным включением дросселя (далее Boost PFC преобразователь - **рис. 1**) обычно работает



в режиме непрерывных токов (далее РНТ) или в режиме прерывистых токов (далее РПТ). В РПТ, однако, большинство компонентов схемы имеют приличные габариты из-за высоких пиков тока, который протекает через элементы сетевого фильтра. Кроме того, РПТ-система имеет тенденцию быть неустойчивой при слабых нагрузках [4]. РНТ-исполнение этих недостатков лишено. Во многих случаях РНТ-система может быть реализована с меньшими по размерам компонентами, чем РПТ-система. Хотя, из-за жесткого режима переключения в РНТ-системе, требуется использовать Boost-диоды с чрезвычайно малыми потерями переключения. Еще более важным, чем потери в самом диоде, являются дополнительные потери, вызванные в переключающем MOSFET-транзисторе, которые определяются обратным током восстановления диода. Если бы удалось минимизировать время обратного восстановления диода, тогда удалось бы значительно сократить размеры MOSFET-транзистора и уменьшить стоимость всей системы.

К сожалению, кремниевые (Si) биполярные диоды обладают существенными потерями переключения обратного восстановления,

особенно при высоких температурах. Однополярный "чистый" диод Шотки на кремнии (Si) может быть изготовлен для напряжений только приблизительно до 100 В. Чтобы преодолеть этот кремниевый предел, стали появляться полупроводники с высокой шириной запрещенной энергетической зоны. Среди них можно отметить Арсенид Галлиевые (GaAs) и Карбид Кремниевые (SiC) диоды Шотки с напряжениями пробоя до 600 В и даже несколько тысяч киловатт соответственно, без или, более точно, с чрезвычайно маленьким временем обратного восстановления. Эти устройства уже стали доступными в течение нескольких последних лет, и их преимущества показаны в многочисленных применениях и публикациях [1-5].

2. Технология

2.1. Арсенид Галлиевая и Карбид Кремниевая

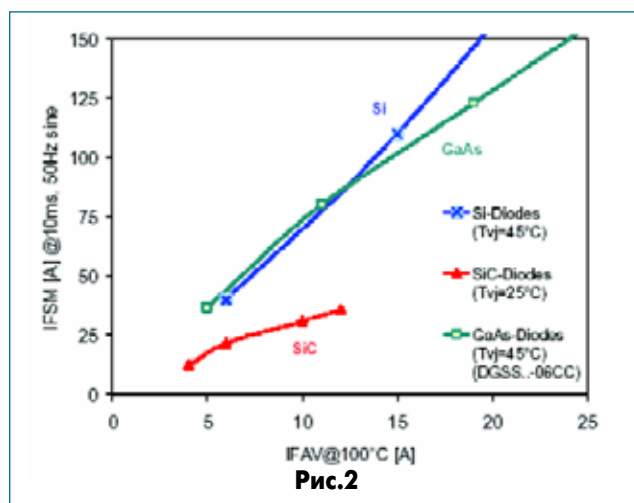
Рассмотрим общие физические параметры SiC- и GaAs-технологий. SiC оптимальна для высокочастотных силовых устройств. Она может противостоять самому высокому электрическому полю, возникающему от прикладываемого к диодам очень высокого обратного напряжения, обладает низким падением напряжения в прямом направлении. Кроме того, SiC-технология имеет:

- Наиболее низкое тепловое сопротивление, позволяющее в открытом состоянии получить высокую плотность тока.

Однако GaAs-технология имеет несколько преимуществ перед SiC, которые должны быть приняты во внимание:

- Непериодический пиковый ток в SiC-диодах ограничен из-за существенного положительного температурного коэффициента падения напряжения в прямом направлении [5]. Поэтому размеры устройства должны быть выбраны достаточно большими, чтобы избежать его разрушения из-за перегрузочного тока. GaAs-устройство может предложить более чем в два раза выше перегрузочные токи для того же самого среднего номинального тока (**рис.2**).

- Емкость перехода GaAs-устройств намного меньше (менее чем в 5 раз) по сравнению с SiC, даже при том, что SiC-диоды могут работать при более высокой плотности тока.



- Лавинные свойства выше у GaAs. В SiC биполярные потоки тока могут привести к росту дефектов и, в конце концов, к разрушению устройства.

- GaAs не страдает от общих значимых технологических проблем подобно SiC. GaAs предлагает больший диаметр полупроводниковой пластины, большие размеры кристалла (с номинальными токами до 100 А), выше текучесть, нет необходимости в высокотемпературной обработке и более высоких нормах роста температуры. Как результат, GaAs-технология требует значительно более низкие затраты, чем SiC.

2.2. GaAs-инжекционные диоды Шотки

Подобно, как для кремния, GaAs-диоды Шотки могут быть разделены на устройства с низким напряжением отпираания p-n-перехода ("чистые"

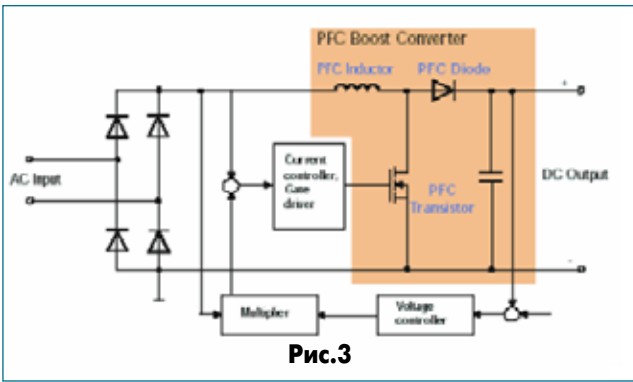


Рис.3

диоды Шотки, которые также называются "1-ым поколением") и устройства с высоким напряжением отпирания р-п перехода, так называемые инжекционные диоды Шотки, или "2-е поколение". Диоды Шотки 2-го поколения разработаны с использованием явления инжекции неосновных носителей при прямой проводимости [1, 2]. Когда барьер Шотки выбран выше, чем половина ширины запрещенной энергетической зоны полупроводника, область, прилегающая к металлу, становится р-типом, потому что электроны от полупроводника поступают на металл до уровня Ферми на плоской границе металл-полупроводник. Под прямым напряжением смещения дырки от этого слоя р-типа инжектируются в нейтральную п-область и переносят часть тока. Кроме того, при высокой плотности тока дополнительные электроны входят в п-область, чтобы поддержать заряд в нейтральном состоянии. Это ведет к модуляции проводимости п-слоя [8]. Как следствие, у диодов наблюдается уменьшение дифференциального сопротивления с увеличением тока и температуры, отражающее на уменьшении VF (падения напряжения в прямом направлении), повышается перегрузочная по току способность и увеличивается номинальный ток. На рис.1 показаны сравнительные прямые вольтамперные характеристики для 300 В диодов различных технологий.

Здесь видно, что GaAs-устройства 1-го поколения почти не показывают никакой температурной зависимости, но имеют самое высокое VF при высоких токах. 2-е поколение GaAs-устройства (инжекционные диоды Шотки) имеет намного более низкое VF при высоком токе, и при повышенной температуре они даже выигрывают у типичных SiC-диодов Шотки. Этот эффект инжекции неосновных носителей хорошо также знаком и для Si-диодов Шотки, но у них это ведет к значительному увеличению времени обратного восстановления. В GaAs из-за очень короткого срока службы неосновных носителей заряда результирующее время обратного восстановления чрезвычайно мало. Кроме того, ток утечки намного ниже для большей высоты барьера, которая делает диоды способными работать при высокотемпературных применениях (например, $I_r = 1 \text{ mA}$ при $T = +250^\circ\text{C}$ для 10 А диодов).

2.3. Новые 600 В GaAs-устройства

Чтобы создавать 600 В GaAs-устройства, два 2-го поколения 300 В диода Шотки последовательно соединяются на тыльной стороне изолированного корпуса типа ISOPLUS220TM. Этим решением, результирующая емкость уменьшена не только последовательным

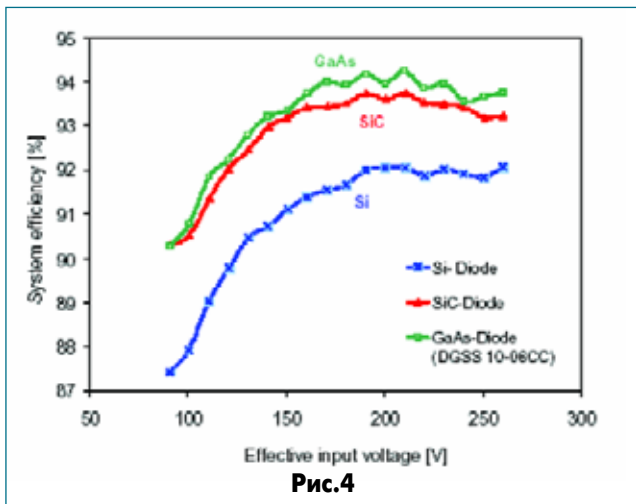


Рис.4

соединением двух емкостей р-п-перехода, но также и выбором удачного ISOPLUSTM-корпуса, имеющего намного более низкую паразитную емкость, чем стандартный корпус типа TO220 (15 пФ по сравнению с 124 пФ [3]). В следующих измерениях использовались 10А GaAs-диоды типа DGSS10-06CC /IXYS. Их перегрузочная по току способность (80 А) намного выше, чем у SiC-диодов (рис.2).

Дальнейшие версии GaAs-диодов разработаны для номинальных токов в диапазоне 6...100 А с тем, чтобы для большинства применений не приходилось использовать параллельное соединение диодов.

3. Измерения

3.1. Испытание диодов в PFC

Чтобы дать наглядный прикладной пример, различные диоды (10 А/600 В) были испытаны в типичной 200 Вт PFC-схеме. Этот Boost PFC-преобразователь работал в режиме непрерывных токов (PHT). Входное напряжение изменялось от 90 В до 260 В, частота переключений изменялась от 110 кГц до 250 кГц. Измерения были сделаны при температуре окружающей среды 20°C и 70°C. PFC MOSFET-транзистор был типа 11N60S5 /Infineon. Температура диода и транзистора была измерена, чтобы охарактеризовать потери. Схемное решение такого PFC-преобразователя показано на рис.3.

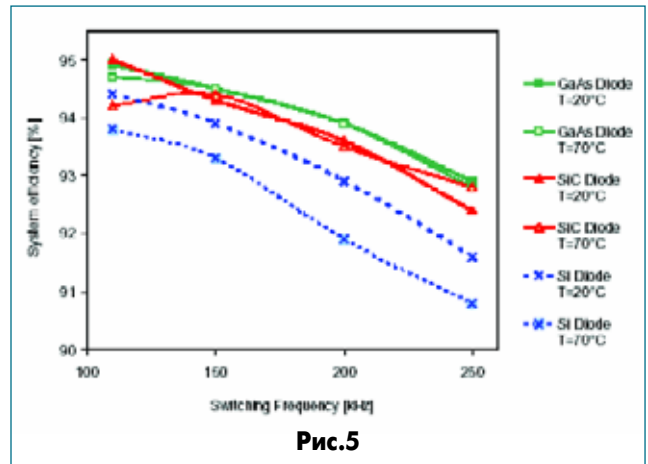


Рис.5

3.2. Результаты

Типичный результат измерения эффективности PFC-системы при изменении входного напряжения показан на рис.4. Можно легко заметить, что использование GaAs- и SiC-диодов Шотки ведет к значительно более высокому коэффициенту полезного действия по сравнению с использованием ультрабыстрых Si-диодов.

Результаты измерений при входном напряжении 220 В для всех проверенных частот показаны на рис.5. Очевидно, потери системы с GaAs-устройством почти не зависят от температуры, в то время как использование Si-диода ведет к увеличению потерь при более высокой температуре, особенно на высоких частотах.

На рис.6 соответствующие потери показаны относительно потерь Si-диода. При 110 кГц GaAs-диод уже имеет приблизительно на 15% меньше полных потерь по сравнению с Si. Эта разница увеличивается до 25% с ростом частоты переключения.

SiC-диод показывает подобные результаты, но в этом эксперименте ни при каких условиях они не ведут к более высоким показателям полезного действия, чем GaAs-устройства (рис.5). Это можно объяснить, анализируя потери в диоде и транзисторе, по их температурой характеристике (табл.1). В действительности, сам GaAs-диод становится более теплым, чем SiC-диод, из-за более высоких потерь в открытом состоянии. Но транзистор становится более теплым именно с SiC-диодом, поскольку SiC-диод имеет высокое время обратного восстановления, дополнительные потери проявляются из-за более высокой емкости SiC-диода, которую нужно зарядить, когда MOSFET включается. Следовательно, для GaAs- и SiC-диодов и транзисторов суммарные потери в целом одинаковы.

Тип диода для PFC	Si	SiC	GaAs
Температура диода	31,8	29,3	34,2
Температура транзистора	77,9	71,0	67,3
Температура окружающей среды	19,0	19,4	19,0
Расчетные потери	9,6	8,1	8,2

Табл.1

Наименование	VRRM (В)	IDC@TC -90°C (В)	Типичное VF при TVJ=125°C (В)	@IF (А)	CJ (ПФ)	RthJC max (°C/W)	Конфигурация	Тип корпуса
DGS3-018AS	180	5	0.85	2	8.8	8.50	Одиночный	TO-252AA (D PAK)
DGS10-018AS	180	10	1.30	1	2	4.40	Одиночный	TO-263AB (D2 PAK)
DGS10-018A	180	11	0.80	5	22	4.40	Одиночный	TO-220AC
DGSK20-018A	180	11	0.80	5	22	4.40	Общий катод	TO-220AB
DGS15-018CS	180	15	1.00	7.5	21	4.40	Одиночный	TO-252AA (D PAK)
DGSK32-018CS	180	15	1.00	7.5	21	4.40	Общий катод	TO-263AB (D2 PAK)
DGS20-018A	180	17	0.80	7.5	33	3.10	Одиночный	TO-220AC
DGS20-018AS	180	17	0.80	7.5	33	3.10	Одиночный	TO-263AB (D2 PAK)
DGSK40-018A	180	17	0.80	7.5	33	3.10	Общий катод	TO-220AB
DGS3-025AS	250	3.9	1.30	2	6.4	8.50	Одиночный	TO-252AA (D PAK)
DGS4-025A	250	3.9	1.30	2	6.4	8.50	Одиночный	TO-220AC
DGSK8-025A	250	3.9	1.30	2	6.4	8.50	Общий катод	TO-220AB
DGS10-025A	250	9	1.10	5	18	4.40	Одиночный	TO-220AC
DGS10-025AS	250	9	1.10	5	18	4.40	Одиночный	TO-263AB (D2 PAK)
DGS9-025AS	250	9	1.10	5	18	4.40	Одиночный	TO-252AA (D PAK)
DGSK20-025A	250	9	1.10	5	18	4.40	Общий катод	TO-220AB
DGSK20-025AS	250	9	1.30	5	18	4.40	Общий катод	TO-263AB (D2 PAK)
DGS19-025AS	250	13	1.30	7.5	26	3.10	Одиночный	TO-252AA (D PAK)
DGS20-025A	250	13	1.30	7.5	26	3.10	Одиночный	TO-220AC
DGS20-025AS	250	13	1.30	7.5	26	3.10	Одиночный	TO-263AB (D2 PAK)
DGSK40-025A	250	13	1.30	7.5	26	3.10	Общий катод	TO-220AB
DGSK40-025AS	250	13	1.30	7.5	26	3.10	Общий катод	TO-263AB (D2 PAK)
DGS13-025CS	250	14	1.20	7.5	15	4.40	Одиночный	TO-252AA (D PAK)
DGSK28-025CS	250	14	1.20	7.5	15	4.40	Общий катод	TO-263AB (D2 PAK)
DGS19-025CS	250	20	1.10	10	24	3.10	Одиночный	TO-252AA (D PAK)
DGSK40-025CS	250	20	1.10	10	24	3.10	Общий катод	TO-263AB (D2 PAK)
DGS3-030AS	300	3.5	1.60	2	3.7	8.50	Одиночный	TO-252AA (D PAK)
DGS10-030A	300	8	1.60	5	9	4.40	Одиночный	TO-220AC
DGS9-030AS	300	8	1.60	5	9	4.40	Одиночный	TO-252AA (D PAK)
DGS17-03CS	300	17.5	1.10	7.5	10.7	4.40	Одиночный	TO-252AA (D PAK)
DGSK36-03CS	300	17.5	1.10	7.5	10.7	4.40	Общий катод	TO-263AB (D2 PAK)
DGSS6-06CC	600	6	1.20	6	4	12.50	Последовательное соединение двух диодов	ISOPLUS220™
DGSS10-06CC	600	15	1.20	10	10.7	5.20		ISOPLUS220™
DGSS20-06CC	600	23	1.20	20	16	3.50		ISOPLUS220™

Табл.2

Типичные температуры транзистора и диода, расчетные потери для PFC (230 В входное напряжение, PPFC=200 Вт, частота переключения = 110 кГц) приведены в табл.1.

Кроме того, с увеличением температуры GaAs-диода в открытом состоянии, его потери уменьшаются, в то время как у SiC-диодов, наоборот, потери увеличиваются. С увеличивающейся частотой переключения потери из-за емкости диода увеличиваются меньше для GaAs-диода, чем для SiC. Поэтому оцененные измерения (низкая температура, умеренная частота) - худшие случаи для GaAs.

Si-диод, показывая умеренные потери самостоятельно, но приводит к самым высоким потерям на транзисторе из-за его характеристик обратного восстановления. Поэтому расчетные полные потери у него выше, чем для GaAs или SiC.

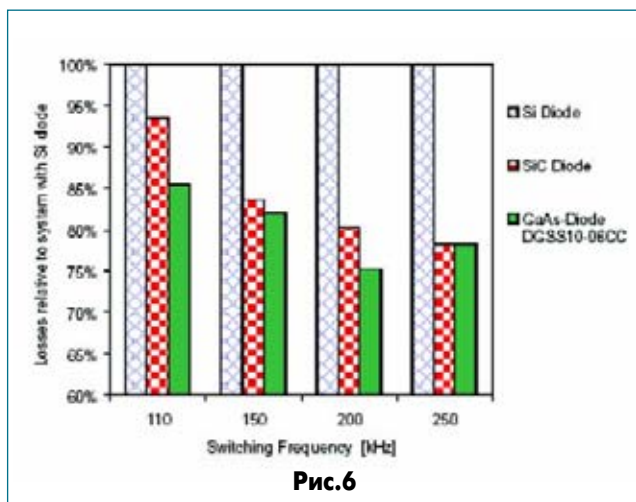


Рис.6

3.3. Заключение

Конечно, PFC-схема должна быть оптимизирована для каждого применения. PFC-разработка должна найти оптимальный компромисс между уменьшением размеров пассивных компонентов (повышая частоту переключения), увеличением эффективности системы, правильным выбором типа MOSFET-транзистора и диода. Однако, как было показано, не в каждом случае SiC-диоды автоматически дают лучшие результаты. Потери системы должны быть проанализированы тщательно, особенно емкости диодов, и не только емкость обратного восстановления должна приниматься во внимание.

Новое семейство DGSS GaAs-диодов - жизнеспособная альтернатива, которая могла бы быть лучшим выбором для многих применений.

4. Перспективы

Мы думаем, что в будущих силовых применениях GaAs- и SiC-устройства найдут большее использование. Увеличение плотности мощности PFC ведет к небольшому удорожанию PFC-системы при использовании GaAs- или SiC-устройств вместо Si. Но все зависит от применения, в зависимости от которого та или иная технология является более оптимальной.

Вообще, до 600 В GaAs-технология более предпочтительна, в то время как для напряжений намного выше, чем 600 В, будут выбраны SiC-полупроводники. В переходной области (около 600 В) состояние схемы должно быть проанализировано особенно тщательно. В приведенном примере PFC-системы, GaAs-устройства показали такие же хорошие технические параметры, как и SiC-диоды, имея при этом лучшие ценовые характеристики. Полный спектр GaAs-диодов второго поколения, которые производит сейчас компания IXYS,

приведен в табл.2.

Сокращения: VRRM - максимальное повторяемое обратное напряжение, IDC - максимальный прямой постоянный ток, VF - падение напряжения на диоде в прямом направлении, IF - прямой ток, RthJC max - максимальное тепловое сопротивление полупроводниковый переход - корпус.

Дополнительную техническую информацию по полупроводникам IXYS Вы можете получить в офисе официального дистрибутора на территории Украины компании "СЭА".

Литература

- Lindemann A., Steinhoff S. A New Generation of Gallium Arsenide Diodes Optimised for Low Forward Voltage Drop; PCIM Conference, Nurnberg 2004.
- Vezzini A., Lindemann A., Lehmann M. Potential for Optimisation of DC-DC Converters for Renewable Energy by Use of High Bandgap Diodes; 35th IEEE PESC and 3rd VDE/ETG CIPS conference, Aachen 2004.
- Lindemann A., Friedrichs P., Rupp R. GaAs and SiC Power Components for High End Power Supplies; PCIM Conference, Shanghai 2003.
- F. Dahlquist et al., Silicon Carbide Improves Boost Converters; Power Electronics Europe 4 (2004), p.20-22.
- H. Kapels et al.: Limiting factors for increasing switching speed of SiC Schottky diodes and bipolar Si diodes in PFC applications; EPE Conference, Toulouse 2003.
- Зверев И. Switching frequency related trade off's in hard switching CCM PFC boost convert; Applied Power Electronics Conference and Exposition (APEC) 2003, 18th annual IEEE, vol.2, p.671-676.
- Lindemann A., Knigge S. Electrical Behaviour of a new Gallium Arsenide Power Schottky Diode; EPE Conference Lausanne, 1999.
- Rhoderick E.H., Williams R.H. Metal-Semiconductor Contacts, Clarendon Press, Oxford, 2nd ed. 1988, and cited literature.



ВЫИГРЫШНЫЙ ХОД

Полупроводники от IXYS, STMicroelectronics, VISHAY, International Rectifier и NXP



MOSFET транзисторы, модули и драйверы



IGBT транзисторы, модули и самые быстродействующие драйверы



Тиристорно-диодные модули, GaAs диоды Шоттки



DEIC420



Биполярные и полевые транзисторы



MOSFET и IGBT драйверы



Диоды, тиристоры, выпрямительные мосты



Официальный дистрибьютор в Украине - СЭА
Наши координаты:
Украина, 02094, г. Киев, ул. Краковская 36/10

тел.многокан.: (044) 575-94-00
тел./факс: (044) 575-94-10
e-mail: info@sea.com.ua, www.sea.com.ua



Генеральный інформаційний партнер



Особий інформаційний партнер



Особий інформаційний партнер



6-та СПЕЦІАЛІЗОВАНА
ВИСТАВКА

ЕНЕРГОПРОМ

Дніпропетровськ, Експо-центр «МЕТЕОР»
(056) 373-93-70, (0562) 357-357, www.expometeor.com

GPS-приемники и GPS/GSM-антенны от компании ETEK NAVIGATION

Для определения своего местонахождения путешественники исторически прибегают к помощи традиционных карт, а иногда и компаса, вспомните, как нередко, пользуясь этими нехитрыми средствами в незнакомой местности, вы открывали для себя немало "приятных" сюрпризов. Например, когда обещанная автомагистраль превращалась в заунывную грунтовую дорогу, или когда обещанный скорый поворот превращался в многочасовое путешествие. Причем от таких сюрпризов вы не застрахованы как на отечественных провинциальных дорогах, так и на цивилизованных магистралях Старого и Нового Света. Оказывается, избежать подобных неприятностей можно, если прибегнуть к средствам глобальной навигации GPS (Global Positioning System), гарантирующим всем путешественникам легкую дорогу. Система GPS будет хорошим подспорьем как обычным туристам и бизнесменам, отправляющимся в путь или деловой вояж, так и специализированным автоколоннам, морским судам и авиатранспорту. При наличии GPS-приемника по радиочастотным сигналам от спутников навигационной системы Navstar GPS всегда можно получить информацию о своем местоположении, наиболее коротком и удобном пути до заданного объекта, маршруте обратной дороги, потраченном времени на пройденный путь, а также о скорости движения (минимальная, средняя и максимальная).

ETEK NAVIGATION - профессиональная высокотехнологичная компания в области производства и разработки GPS-устройств, специализирующаяся в изготовлении мобильных и морских GPS-приемников и антенн. Эта компания была основана в Тайване группой

опытных менеджеров и инженеров. ETEK NAVIGATION уделяет большое внимание качеству и сервису обслуживания своих клиентов и гарантирует им долгосрочную поддержку.

Приемник системы GPS представляет собой крошечный узкоспециализированный компьютер, способный вычислять свое местоположение по радиосигналам, принимаемым со спутника. И чем больше спутников может отслеживать такой приемник одновременно и чем больше разнесены эти спутники на небесной полусфере, тем быстрее пойдет процесс вычисления координат и тем более точными могут быть его показания. Способность приемника обрабатывать сигналы от нескольких спутников определяется числом его каналов, в современных устройствах их почти всегда 12. А для отслеживания спутников нужно находиться под открытым небом, в помещении под крышей или в тесном окружении высотных домов антенна приемника фактически бесполезна. Кстати, именно поэтому комплект для использования в транспортных средствах чаще всего снабжается внешней антенной, которая крепится снаружи, а многие модели GPS оснащены MMCX-штекером для их подключения. Встроенная антенна приемника обычно работает по узкой диаграмме направленности (patch-антенны), но ETEK NAVIGATION освоил выпуск приемников с антеннами, которые имеют широкую диаграмму (multi-directional). Облачность влияния на сигнал не оказывает, стекло и пластик тоже не помеха, поэтому GPS-приемник может спокойно пеленговать спутники с застекленного балкона.

В табл. 1 приведен обзор GPS-приемников, GPS/GSM-антенн и аксессуаров к ним от компании ETEK NAVIGATION.

Таблица 1



Название модели, ее внешний вид и применение	Основные характеристики
GPS-приемники	
<p>GM-88</p>  <p>Применение: морская навигация, системы управления ВМФ, системы слежения, картографические устройства для PC и Pocket PC, навигационные регистраторы.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 12-каналов; - исключительная помехоустойчивость; - высокая точность определения координат <3 м (в режиме CEP), <6 м (в режиме 2 DRMS); - водозащищенный корпус со встроенной антенной; - быстрое время старта, около 50 с (в режиме холодного старта); - 8MBit Flash-память; - чувствительность: -150dBm (в режиме отслеживания); - стандартный и NMEA-0183 протокол по одному из выходных интерфейсов: RS232, USB или TTL; - задаваемая пользователем скорость обмена данных по интерфейсу: 4800/9600/19200/38400/115200; - DGPS-совместимость (RTCM SC-104 интерфейс); - малое потребление: 41,5 мА при 12 В; - диапазон рабочих температур: -40...+85°C; - легкий монтаж; - размеры: диаметр 80 мм, высота 20 мм; - вес: 100 г без кабеля.
GPS-приемники	
<p>GM-168</p>  <p>Применение: автомобильная навигация, системы управления ВМФ, системы слежения, картографические устройства для PC и Pocket PC, навигационные регистраторы.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 12-каналов; - высокая точность определения координат <3 м (в режиме CEP), <6 м (в режиме 2 DRMS); - водозащищенный корпус с магнитным основанием и со встроенной антенной; - быстрое время старта, около 50 с (в режиме холодного старта); - 8MBit Flash-память; - чувствительность: -150dBm (в режиме отслеживания); - iTALK и NMEA-0183 протокол по одному из выходных интерфейсов: RS232, USB или TTL; - задаваемая пользователем скорость обмена данных по интерфейсу: 4800/9600/19200; - малое потребление: 70,0 мА при 3,3 В; - диапазон рабочих температур: -40...+85°C; - размеры: 45x45x8 мм; - вес: 100 г без кабеля.

Таблица 1

Название модели, ее внешний вид и применение	Основные характеристики
<p style="text-align: center;">VP-88</p>  <p>Применение: автомобильная навигация, системы управления ВМФ, системы слежения, картографические устройства для PC и Pocket PC, навигационные регистраторы.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 12-каналов; - исключительная помехоустойчивость; - высокая точность определения координат <3 м (в режиме CEP), <6 м (в режиме 2 DRMS); - водозащищенный корпус со встроенной антенной; - быстрое время старта, около 50 с (в режиме холодного старта); - 8MBit Flash-память; - чувствительность: -150dBm (в режиме отслеживания); - стандартный и NMEA-0183 протокол по одному из выходных интерфейсов: RS232, USB или RS-422; - задаваемая пользователем скорость обмена данными по интерфейсу: 4800/9600/19200/38400/115200; - DGPS совместимость (RTCM SC-104 интерфейс); - малое потребление: 41,5 мА при 12 В; - диапазон рабочих температур: -40...+85°C; - легкий монтаж; - размеры: диаметр 80 мм, высота 20 мм; - вес: 150 г без кабеля.
GPS-приемник для высокоточной синхронизации по времени	
<p style="text-align: center;">VP-88T</p>  <p>Применение: синхронизация времени в компьютерных сетях, в электронных часах, и телекоммуникационных устройствах, синхронизация частоты базовых станций мобильной связи.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 16-каналов; - исключительная помехоустойчивость; - высокая точность синхронизации по UTC, не более ±50 нс (СКО); - водозащищенный корпус со встроенной антенной; - быстрое время старта, около 34 с (в режиме холодного старта); - 8MBit Flash-память; - чувствительность: -150dBm (в режиме отслеживания); - NMEA-0183 протокол по двум выходным интерфейсам RS232; - задаваемая пользователем скорость обмена данными по интерфейсу: 4800/9600/19200/38400/57600; - DGPS и SBAS(WASS, EGNOS) совместимость; - малое потребление: 25 мА при 12 В; - диапазон рабочих температур: -40...+85°C; - легкий монтаж; - размеры: диаметр 80 мм, высота 71,3 мм; - вес: 150 г без кабеля.
GPS-модуль	
<p style="text-align: center;">EB-55</p>  <p>Применение: автомобильная навигация, персональные навигаторы, картографические устройства для PC и Pocket PC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 20 каналов; - SIRF StarIII чипсет со встроенными малошумящим усилителем, фильтром на ПАВ, процессором с «защитой программой», 4MBit Flash-памятью; - точность определения координат <10 м (в режиме 2 DRMS); - время старта, около 60 с (в режиме холодного старта); - чувствительность: -154dBm (по входу); - NMEA-0183 протокол; - задаваемая пользователем скорость обмена данными по интерфейсу: 1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600; - малое потребление: 80 мА при 3 В; - диапазон рабочих температур: -40...+85°C; - размеры: 19x19x2,6 мм.
Название модели, ее внешний вид и применение	Основные характеристики
GPS-приемник с Bluetooth радиointерфейсом и автономным электропитанием	
<p style="text-align: center;">BT-88</p>  <p>Применение: автомобильная навигация, персональные компактные навигаторы для спорта и туризма, картографические устройства для PC и Pocket PC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 16 каналов; - NEMERIX GPS-модуль; - высокая точность определения координат <2,8 м (в режиме CEP); - корпус со встроенной антенной и перезаряжаемой батареей; - автономное питание, до 30 ч в рабочем режиме; - быстрое время старта, около 46 с (в режиме холодного старта); - 8MBit Flash-память; - чувствительность: -152dBm (в режиме отслеживания); - NMEA-0183 протокол по выходному радиointерфейсу Bluetooth; - скорость обмена данными по интерфейсу: 115200; - очень малое потребление: 35 мА при 3,7 В; - диапазон рабочих температур: -40...+85°C; - компактные размеры: 69,6x47,3x19,2 мм; - вес: 72 г.

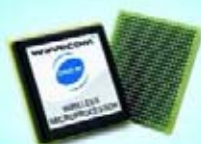
Таблица 1

Название модели, ее внешний вид и применение	Основные характеристики
Bluetooth интерфейс для GPS-приемника	
<p>BT-7</p>  <p>Применение: автомобильная навигация, картографические устройства для PC и Pocket PC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - радиointерфейс Bluetooth на частотах 2,4...2,48 ГГц; - NMEA-0183 протокол; - светодиодная индикация работы и соединения; - малое потребление: 45 мА; - USB (male) коннектор для подведения питания и 6 pin Mini-Din PS/2 (female) коннектор для соединения с GPS приемником; - диапазон рабочих температур: -30...+90°C; - максимальное расстояние для связи между объектами - 10 м; - компактные размеры: 54x20x9 мм.
GPS-антенны	
<p>GA-88P</p>  <p>Применение: морская навигация.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - диапазон частот: 1575,42 МГц ± 1,023 МГц; - усиление: 30 ± 4,5 дБ; - напряжение питания: 2,5...5,5 В DC; - водонепроницаемый и ударостойкий корпус; - КСВН: 1,5 max; - кабель: 10 м RG-58 А/У; - разъем антенны: TNC или другой; - волновое сопротивление: 50 Ом; - диапазон рабочих температур: -30...+80°C; - размеры: 110x70x75,2 мм; - вес: 150 г без кабеля.
<p>GA-88</p>  <p>Применение: морская навигация.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - диапазон частот: 1575,42 МГц ± 1,023 МГц; - усиление: 30 ± 4,5 дБ; - водонепроницаемый корпус; - напряжение питания: 2,5...5,5 В DC; - КСВН: 1,5 max; - кабель: 10 м RG-58 А/У; - разъем антенны: BNC или другой; - волновое сопротивление: 50 Ом; - диапазон рабочих температур: -30...+80°C; - размеры: диаметр 80 мм, высота 72 мм; - вес: 120 г без кабеля.
<p>MA-25</p>  <p>Применение: мобильные навигационные устройства, автомобильная навигация</p>	<ul style="list-style-type: none"> - компактные размеры; - диапазон частот: 1575,42 МГц ± 1,023 МГц; - усиление: 30 ± 4,5 дБ; - водонепроницаемый корпус с магнитным основанием; - напряжение питания: 2,5...5,5 В DC; - КСВН: 2 max; - кабель: 5 м RG174/У; - разъем антенны: BNC, TNC, FME, GT5, MCX (OSX), SMA, SMB, SMC; - волновое сопротивление: 50 Ом; - диапазон рабочих температур: -40...+85°C; - размеры: 46x38x12,5 мм; - вес: 50 г без кабеля.
<p>МК-76</p>  <p>Применение: мобильные навигационные устройства, автомобильная навигация.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - очень компактные размеры; - диапазон частот: 1575,42 МГц ± 1,023 МГц; - усиление: 26 дБ мин; - водонепроницаемый корпус с магнитным основанием; - напряжение питания: 2,5...5,5 В DC; - КСВН: 1,5 max; - кабель: 3 м RG174/У; - разъем антенны: BNC, TNC, FME, GT5, MCX (OSX), SMA, SMB, SMC; - волновое сопротивление: 50 Ом; - диапазон рабочих температур: -30...+85°C; - размеры: 34x25,2x10,6 мм; - вес: 30 г без кабеля.
Название модели, ее внешний вид и применение	Основные характеристики
GSM-антенны	
<p>AW-7</p>  <p>Применение: мобильные CDMA-устройства.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - диапазон частот: CDMA:824-896 1860-1960 МГц; - усиление: 0 дБ; - КСВН: 1,5 max; - кабель: 5 м RG174/У; - разъем антенны: FAKRA D или другой; - волновое сопротивление: 50 Ом; - размеры: 55,5x40,7x37 мм; - вес: 114 г с кабелем.

Компоненты для беспроводных технологий

GSM / CDMA модемы

wavesom 



WMP100 & WMP150
Беспроводный микропроцессор ARM9, Open AT



Новая серия Q24
ARM7, Open AT
GSM /GPRS кл.10
32 M6 Flash,
16 M6 PSRAM, TCP/IP



Серия Q2438F
ARM7, gpsOne
CDMA 2000
2xRTT двухдиап.
TCP/IP



Серия Q2501B
ARM7, Open AT
GSM /GPRS кл.10
GPS, 32 M6 Flash
4 M6 SRAM, TCP/IP



Серия Q2686H
ARM9, Open AT
GSM /GPRS кл.10
32 M6 Flash
8 M6 SRAM, TCP/IP



Серия Q2687H
ARM9, Open AT
GSM /GPRS/EDGE
10 класс, TCP/IP
32 M6 Flash



Серия GR64
ARM9, M2M POWER
GSM /GPRS кл.10
TCP/IP
SIM-держатель



Серия GS64
ARM9, TCP/IP
GSM /GPRS кл.10
SIM-держатель
малые габариты



Fastrack M1300
ARM7, Open AT
GSM/GPRS кл.10
TCP/IP
Plug & Play



Программная поддержка
Open AT
M2M POWER
на CD

GPS приемники и аксессуары

ETEK **ETEK NAVIGATION, INC**
PROFESSIONAL IN NAVIGATION & COMMUNICATION



Серия GM-168
GPS-модуль, 16-канал
чувствительность -150 Дб
RS-232
Напряжение питания:
5.0В-7.5В



Серия EB-55
GPS-модуль, 20-каналов
чувств. -154 Дб, SiRFstarIII™
Габариты: 19x19x2.6 мм
Напряжение питания:
2.7В-3.6В



ETC-8801 **ETC-8820** **AM-25**
ETC-8821 **MA-25**
GSM, GPS антенны и переходники

Однокристалльные решения для Zigbee

TEXAS INSTRUMENTS



Серия CC2420



Серия CC2430



Серия CC2431



СЭА

Наши координаты:
Украина, 02094, г. Киев, ул. Краковская, 36/10
тел. многокан.: (044) 575-94-00, тел./факс: (044) 575-94-10
e-mail: info@sea.com.ua, www.sea.com.ua

Таблица 1

Название модели, ее внешний вид и применение	Основные характеристики
<p>ETH-8801</p>  <p>Применение: мобильные GSM-устройства.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - диапазон частот: GSM/850E 824~894 МГц; GSM 880~960 МГц; DCS 1710~1880 МГц; PCS 1850~1990 МГц; - усиление: 1,5 дБ; - КСВН: 2,0 max; - разъем антенны: SMA (P); - волновое сопротивление: 50 Ом; - размеры: 9,3x57,4x6,6 мм; - вес: 2 г с коннектором.
<p>ETH-8802</p>  <p>Применение: мобильные GSM-устройства.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - диапазон частот: GSM/850E 824~894 МГц; GSM 880~960 МГц; DCS 1710~1880 МГц; PCS 1850~1990 МГц; - усиление: 1,5 дБ; - КСВН: 2,0 max; - разъем антенны: SMA (P); - волновое сопротивление: 50 Ом; - размеры: 9,3x60,4 мм; - вес: 3 г с коннектором.
<p>ETC-8820</p>  <p>Применение: мобильные GSM-устройства.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - диапазон частот: 824...960 МГц; 1710...1880 МГц, 1,9 ГГц; 2,2 ГГц, 3 ГГц; - усиление: 3 дБ; - КСВН: 1,5 max; - кабель: RG174A/U; - разъем антенны: FME, Mini-UHF, TNC, SMA, SMB; - волновое сопротивление: 50 Ом; - размеры: 106x14,6x5,1 мм; - вес: 45 г с кабелем.
<p>ETC-8821</p>  <p>Применение: мобильные GSM-устройства.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - диапазон частот: 824...960 МГц; 1710...1880 МГц, 1,9 ГГц; 2,2 ГГц, 3 ГГц; - усиление: 3 дБ; - КСВН: 1,5 max; - кабель: RG174A/U; - разъем антенны: FME, Mini-UHF, TNC, SMA, SMB; - волновое сопротивление: 50 Ом; - размеры: 103,5x10,6x4,5 мм; - вес: 45 г с кабелем.
GPS/GSM-антенны	
<p>AW-8</p>  <p>Применение: мобильные GPS/GSM-устройства.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - диапазон частот: 1575,42 МГц, 860...960 МГц, 1770...1880 МГц; - усиление: 27 дБ (GPS), 3 дБ (GSM); - напряжение питания 4,5...5 В DC (25 мА); - КСВН: 1,5 max; - кабель: 3 м RG174A/U; - разъем антенны: FME-Cellular & SMA-GPS; - волновое сопротивление: 50 Ом; - размеры: 55,5x40,7x37 мм; - вес: 210 грамм с кабелем.
	<ul style="list-style-type: none"> - диапазон частот: 1575,42 МГц, 860...960 МГц, 1770...1880 МГц; - усиление: 27 дБ (GPS), 3 дБ (GSM); - КСВН: 1,5 max;



**Купить продукцию компании ETEK NAVIGATION
или получить по ней подробную
техническую информацию
можно в офисе "СЭА Электроникс",
тел. (044) 575-94-00, факс (044) 575-94-10,
e-mail: info@sea.com.ua
www.sea.com.ua**

Беспроводная технология ZigBee стандарта 802.15.4 от Texas Instruments

В. Олейник, технический специалист, фирма "СЭА", solaris@sea.com.ua

В статье рассматривается беспроводная технология ZigBee, реализация этой технологии на кристаллах Texas Instruments дается обзор беспроводных стандартов семейства 802.15, в котором особое внимание уделяется стандарту 802.15.4.

Введение

Беспроводные сети отличаются более гибкой архитектурой, требуют меньших затрат при их установке и обслуживании. Бурный рост микропроцессорных технологий, постоянное снижение стоимости беспроводных решений и повышение их эксплуатационных параметров позволяют отказаться от проводов и проводных сетей в системах контроля, диагностики и обмена информацией. Важным аспектом является стандартизация протокола передачи данных, что делает измерительную систему открытой и совместимой с изделиями других производителей.

Альянс ZigBee

В 2001 г. Институт инженеров электротехники и электроники IEEE разработал новый стандарт 802.15.4 семейства беспроводных персональных сетей WPAN. В 2002 г. был организован альянс ZigBee. Альянс ZigBee - это консорциум поставщиков полупроводниковых компонентов, производителей готовых решений, а также конечных потребителей (всего более 100 компаний), который разрабатывает глобальную спецификацию программного стека протоколов ZigBee на базе стандарта IEEE 802.15.4 для надежных, с низкими энергозатратами беспроводных приложений с поддержкой различных сетевых топологий типа "звезда", "кластерное дерево", "многоячейковая сеть".

Спецификация ZigBee позволяет реализовывать беспроводное сетевое решение, основанное на едином глобальном стандарте, с поддержкой скоростей передачи до 250 кбит/с, крайне низким энергопотреблением, обеспечивающее защиту информации и надежность системы. У многих возникнет вопрос: почему ZigBee? Название ZigBee образовано из двух слов: zigzag (зигзагообразная траектория движения) и bee (пчела). А причем здесь пчелы? Домашние пчелы живут в ульях роем, во главе которого стоит королева. Ее обслуживают несколько трутней и тысячи рабочих пчел. Выживание, развитие и будущее колонии пчел напрямую зависят от того, насколько непрерывно, без сбоев будет происходить обмен информацией между всеми членами колонии. Принцип, по которому информация передается между членами пчелиного сообщества, допустим, о местонахождении цветочной поляны, схож

с тем, на котором основаны алгоритмы ZigBee. Пчелы используют незаметную на первый взгляд, но крайне эффективную систему обмена информацией, двигаясь по зигзагообразной траектории и передавая своим собратьям данные о направлении, расстоянии и месте цветочной поляны.

Технология ZigBee заняла нишу радиointерфейсов для низкоскоростных приложений с крайне малым энергопотреблением, где использовались либо технологии с более высокими эксплуатационными характеристиками и с высоким энергопотреблением, либо решения, базирующиеся на микросхемах радиотрансиверов различных производителей, не относящихся ни к одному из распространенных стандартов. Показанные на **рис. 1** стандарты (Bluetooth, WLAN) отлично подходят для передачи больших объемов информации (голоса, данных, видео) с высокой скоростью (от 1 до 200 Мбит/с) и с дальностью передачи от 10 до 100 м. Устройства на их основе способны работать в автономном режиме (от батарей и аккумуляторов). Все это позволяет заменить проводные соединения в таких системах, как компьютерные и развлекательные системы, вычислительные сети. Однако существует огромное множество систем (разнообразные датчики, системы контроля и сбора информации и т.д.), обладающих особой спецификой (небольшие объемы передаваемой информации, малое энергопотребление, простота установки и обслуживания, большое количество узлов сети и т.п.), вследствие чего в такого рода приложениях невозможно со 100-процентной эффективностью использовать упомянутые технологии. Именно на реализацию подобных задач нацелен стандарт IEEE 802.15.4 (ZigBee) для низкоскоростных WPAN-сетей (**рис. 1**).

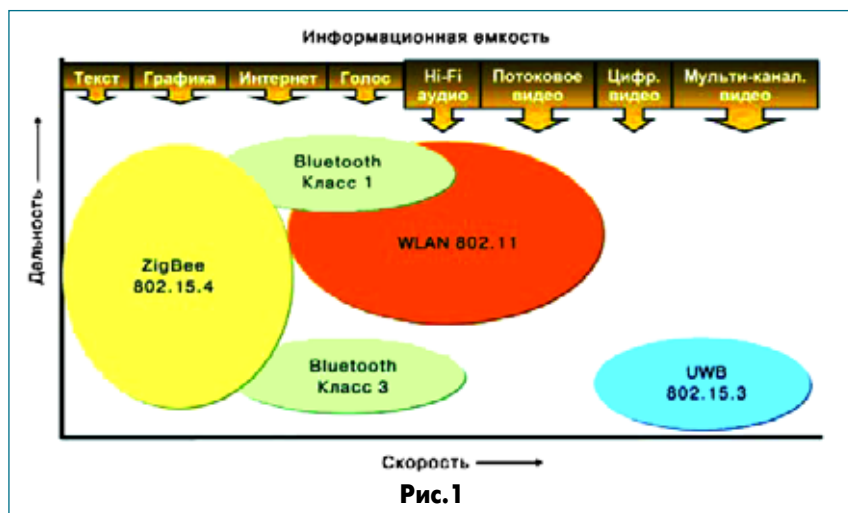
WPAN сети и стандарт IEEE 802.15.4

На сегодняшний день широкое распространение получили следующие три семейства стандартов для построения беспроводных вычислительных сетей:

- IEEE 802.11** - Wireless Local Area Network (WLAN - беспроводные локальные вычислительные сети);
- IEEE 802.15** - Wireless Personal Area Network (WPAN - беспроводные персональные вычислительные сети);
- IEEE 802.16** - Broadband Wireless Access (BWA - беспроводной широкополосный доступ).

В данном разделе основное внимание будет уделено WPAN-сетям, в частности, сетям ZigBee и новому в семействе персональных беспроводных сетей стандарта IEEE 802.15.4. Семейства сетевых стандартов 802.11 и 802.16 приводятся лишь для сравнения.

Беспроводная персональная вычислительная сеть WPAN представляет собой локальную сеть с малым радиусом действия, обычно не превышающим 15...20 м, и предназначена для замены кабельных соединений между персональными компьютерами, а также для связи с разнообразной периферией и мультимедиа-устройствами (КПК, принтеры, факсы, сканеры, стереосистемы и т.д.). Однако некоторые WPAN-сети способны работать на дальности до 100 м (ZigBee, Bluetooth). Первым стандартом, способным реализовать данные задачи, стал IEEE 802.15.1. Стандарт базируется на спецификации Bluetooth v1.x и определяет физический уровень (PHY layer) и уровень доступа к среде (MAC layer).



Стандарт	802.15.4 ZigBee		802.15.1 Bluetooth	802.15.3 High Rate WPAN, WiMedia	802.15.3a UWB	802.11b Wi-Fi
Приложения	Мониторинг, управление, сети датчиков, домашние/промышленная автоматика		Голос, данные, замена кабелей	Потоковое мультимедиа, замена кабелей аудио-, видеосистем		Данные, видео, ЛВС
Преимущества	Цена, энерго-сбережение, размеры сети, миним. зарядные дисконансы	Цена, энерго-сбережение, размеры сети, низкая частота	Цена, энерго-сбережение, передача голоса, широкая частота	Высокая скорость, энерго-сбережение		Скорость, гибкость
Частота, ГГц	0.868	0.915	2.4		3.1...10.6	2.4
Максимальная скорость	20 кбит/с	40 кбит/с	250 кбит/с	1 Мбит/с	22 Мбит/с (доп. 11, 33, 44, 55 Мбит/с)	11 Мбит/с
Выходная мощность (ном.), дБм	0		0 (класс 3) 4 (класс 2) 20 (класс 1)	0	110 МВт/с (10 м), 200 МВт/с (4 м) (доп. 480 МВт/с)	20
Дальность, м	10...100		10 (класс 3) 100 (класс 1)	5...50	10 (110 МВт/с) 4 (200 МВт/с)	100
Чувствительность (спецификация, дБм)	-92	-85	-70	-75	-	-76
Размер стека, Кбайт	4...32		> 250	-		> 1000
Срок службы батареи, дней	100...1000+		1...7	Теоретически более 1000		0,5...5
Размер сети	65536 (16-битные адреса), 2 ²⁴ (64-битные адреса)		Мастер 1 /	До 127 на хост		32

Табл.1

невозможно со стопроцентной эффективностью использовать упомянутые технологии. Для реализации подобных задач был выработан стандарт IEEE 802.15.4 (ZigBee) для низкоскоростных WPAN-сетей (рис.1).

Очевидно, что беспроводные сети короткого радиуса действия будут взаимодействовать между собой. Планируется разработать оборудование, выполняющее функции шлюза между разными беспроводными сетями. Так, если система безопасности, построенная на ZigBee, обнаружит злоумышленника, она соединится с сетью IEEE 802.11, чтобы известить об этом компьютер, а тот, в свою очередь, передаст SMS на мобильный телефон хозяина или позвонит в службу охраны.

Сравнительные характеристики стандартов семейства 802.15 и стандарта 802.11b приведены в табл.1. Исходя из приведенных характеристик, ближайшими конкурентами являются технологии Bluetooth и ZigBee. Соответственно, примерно схожи области их применимости: беспроводные устройства домашнего и промышленного назначения, включая системы дистанционного управления, компьютерной периферии и т.д. Однако в отличие от технологии Bluetooth, ZigBee разработана для приложений, одним из ключевых требований которых является низкое энергопотребление. Периоды активности устройств, выполненных по технологии ZigBee, могут быть крайне малы, что обеспечивает продолжительный срок службы батарей. Кроме того, микросхемы Wi-Fi и Bluetooth слишком дороги для организации на их основе крупных сетей разнообразных устройств в масштабах предприятий и офисных зданий, а стандарт 802.15.4/ZigBee позволяет разрабатывать беспроводные интерфейсы с минимальными затратами, что обеспечивается простотой схемотехники, минимальным количеством внешних пассивных элементов, программным обеспечением стека, использующим отведенный ему объем памяти с высокой эффективностью (табл.1). Стандарт позволяет создавать сети с многочечковой топологией, таким образом обслуживая очень

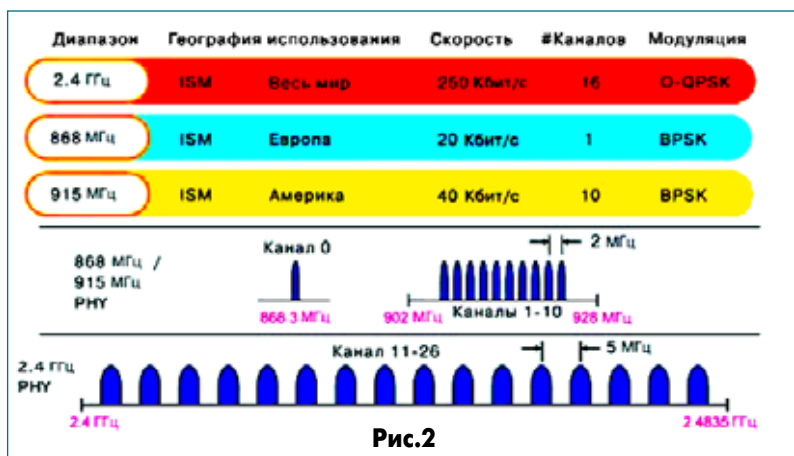


Рис.2

Следующим шагом в расширении семейства 802.15 было создание стандарта, обеспечивающего взаимодействие устройств классов 802.11 и 802.15. Вскоре для устройств, работающих в зоне WPAN-сетей, оказалось недостаточно скоростей, обеспечиваемых Bluetooth. Возникла потребность в выработке стандарта, позволяющего создавать беспроводный канал данных с пропускной способностью в десятки и сотни Мбит/с (IEEE 802.15.3).

Перечисленные выше стандарты отлично подходят для передачи больших объемов информации (голоса, данных, видео) с высокой скоростью (от 1 до 200 Мбит/с). Устройства на их основе способны работать в автономном режиме (от батарей и аккумуляторов) на дальности передачи от 10 до 100 м. Эти стандарты позволяют заменить проводные соединения в устройствах, с которыми мы имеем дело каждый день (компьютеры, вычислительные сети). Однако существует огромное множество на первый взгляд незаметных систем (разнообразные датчики, системы сбора информации и т.д.), обладающих спецификой, вследствие чего в такого рода приложениях

большое число узлов и увеличивая дальность связи без дополнительных затрат на усилители мощности.

Технология ZigBee не предназначена для передачи больших объемов информации, как Wi-Fi или Bluetooth. Однако для передачи, например, показаний датчиков, объем которых редко превышает



Рис.3

Применение ZigBee

Стандартизированная беспроводная технология ZigBee изначально нацелена на следующие приложения (рис.3):

- системы управления освещением (промышленные, муниципальные и домашние);
- промышленная и домашняя автоматика и управление (отопление, вентиляция и кондиционирование (ОВК), вспомогательные устройства и оборудование);
- потребительская электроника (мультимедиа /развлекательные системы, портативная электроника), бытовая техника (стиральные машины, кофеварки, кондиционеры, воздушные фильтры и т.д.);
- периферийное оборудование ПК: мышь, клавиатура, игровые приставки, джойстики;
- системы сигнализации и безопасности, аварийного оповещения, системы контроля доступа, бесконтактные ключи, датчики дыма, газа, движения, пламени, температуры, давления и т.д.;

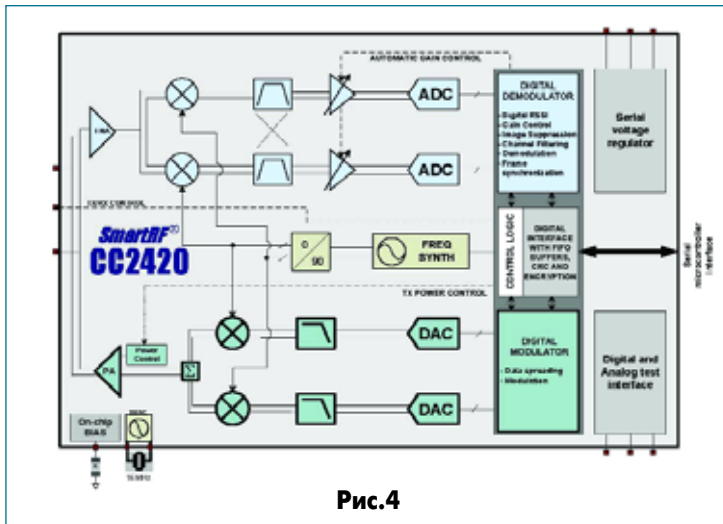


Рис.4

десятков байт, не требуется высоких скоростей - в этом случае обязательны высокие показатели по энергопотреблению, цене и надежности. Большинство устройств ZigBee будет работать по следующему алгоритму: устройство находится в "спящем" состоянии практически все время, обеспечивая оптимальный режим энергосбережения. При поступлении новой информации либо во время очередного сеанса связи устройство активизируется, быстро передает данные и снова переходит в режим пониженного энергопотребления. Типовые временные задержки при этом составляют 30 мс для подключения нового устройства к сети, 15 мс для перехода из "спящего" в активное состояние, 15 мс для доступа к каналу. Так удается продлить срок службы батарей до 10 лет и более в зависимости от типа приложения и длительности рабочего цикла, причем ток при передаче может составлять порядка 15...30 мА, а в "спящем" режиме - менее 2 мкА. В результате, задержки по отклику настолько малы, что человек, войдя в комнату и щелкнув переключателем беспроводной связи ZigBee, даже не заметит, что свет появился почти мгновенно, в то время как задержки при подключении устройств к сети Bluetooth составляют порядка 3 с.

Стандарт 802.15.4 основывается на полудуплексной передаче данных (устройство может либо передавать, либо принимать данные), что позволяет использовать метод CSMA-CA только для предотвращения коллизий, а не для их обнаружения. Дальность распространения сигнала обычно составляет 30...50 м, однако при использовании внешних усилителей мощности, маломощных антенн и согласованной антенны дальность может достигать 100 м без существенных потерь в скорости. Пропускная способность напрямую зависит от выбранной частоты. Максимальная скорость передачи, равная 250 кбит/с, достигается в диапазоне 2,4 ГГц (16 каналов с шагом 5 МГц). Для частот 868 МГц (1 канал) и 902...928 МГц (10 каналов с шагом 2 МГц) скорости передачи равны соответственно 20 кбит/с и 40 кбит/с (рис.2).

- устройства медицинской диагностики пациента, мониторинг состояния спортсменов, биодатчики и медицинское оборудование;
- удаленные управление и контроль технологических процессов, управление движущимися аппаратами, станками, промышленным оборудованием, холодильными установками, устройствами дистанционного сбора данных, телеметрия;
- мониторинг промышленных и портовых активов, логистика;
- мониторинг систем водоснабжения, газоснабжения и теплоснабжения, системы управления и инструментального контроля электроэнергии, системы жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ);

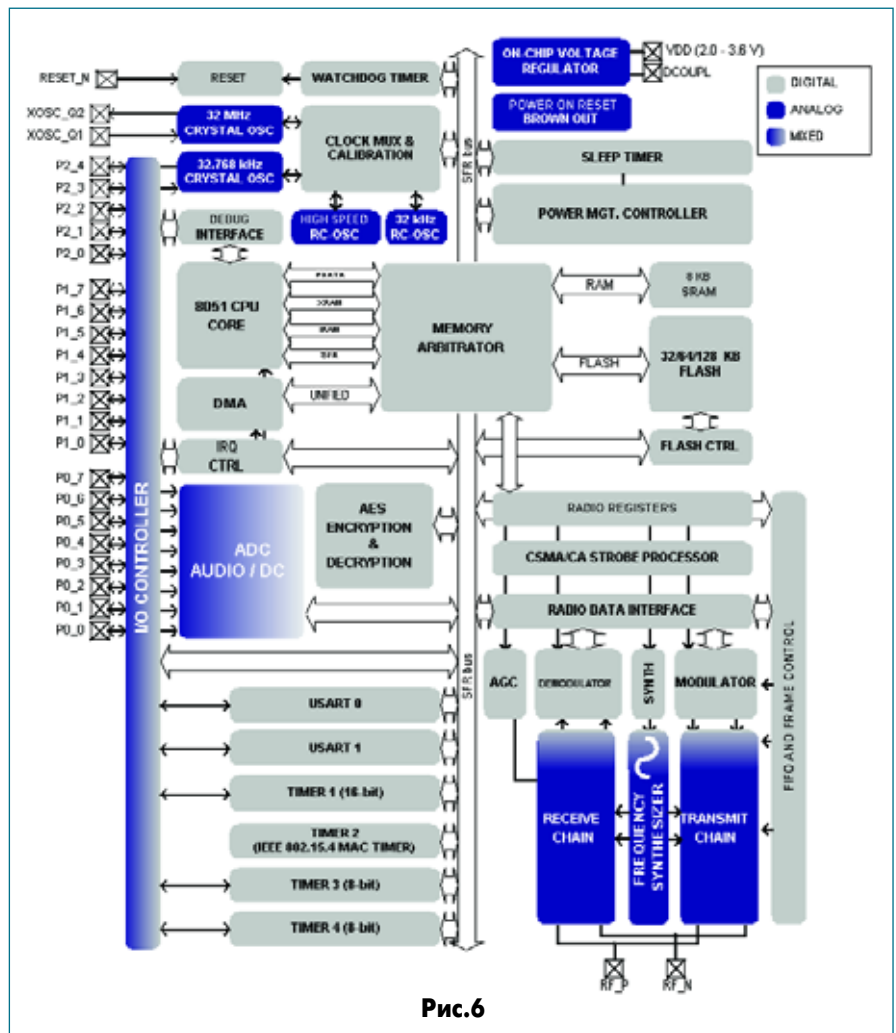


Рис.6

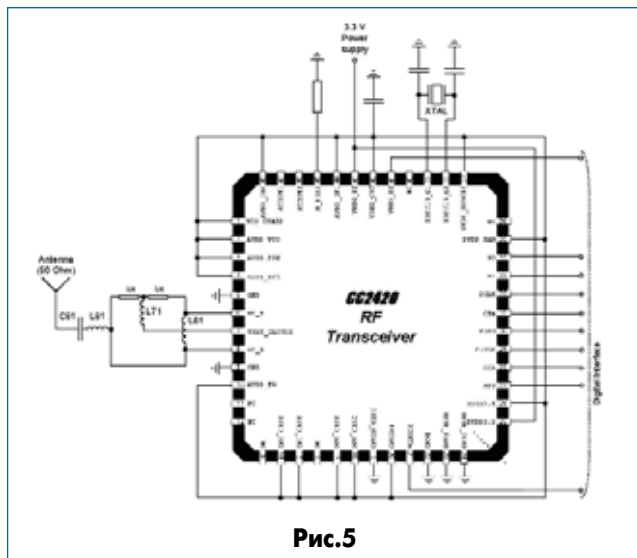


Рис.5

- беспроводные устройства обмена информацией, радиомодемы, радиопередатчики аудиосигнала и фотоизображений;
 - автомобильная электроника (системы контроля давления в шинах, противоугонные системы, системы идентификации и диагностики) и т.д.

Одним из основных преимуществ стандарта ZigBee/802.15.4 является простота установки и обслуживания подобных устройств. Особенности спецификации ZigBee позволяют с легкостью развертывать беспроводные персональные сети: вынимают устройство из коробки, вставляют в него батареи и нажимают соответствующую клавишу. Затем подносят два устройства друг к другу и удерживают нажатыми кнопки до тех пор, пока не включатся светодиоды зеленого цвета свечения. Таким образом, осуществляется объединение двух устройств в сеть либо привязка, например, выключателя света к определенной лампе, и все системы смогут связываться в единую сеть.

Практическая реализация

Компания Texas Instruments представляет несколько новых кристаллов беспроводной технологии ZigBee.

CC2420 - это недорогой трансивер, специально созданный для маломощных низковольтных радиочастотных приложений в ISM полосе частот, не требующей лицензирования 2,4 МГц. Это первый выпускаемый в промышленном масштабе RF-трансивер, соответствующий стандарту IEEE 802.15.4, и первая радиочастотная интегральная схема, квалифицированная для использования в продуктах 2.4 GHz ZigBee.

Основные характеристики:

- настоящий однокристалльный 2.4 GHz IEEE 802.15.4/ZigBee радиочастотный трансивер с поддержкой MAC;
- DSSS-модем с высокой скоростью передачи данных 250 kbps;
- низкое напряжение питания, управляемое внутренним регулятором ;
- напряжения (2,1...3,6 В);
- не нужен внешний RF-переключатель/фильтр;
- программируемая выходная мощность;
- необходимо мало внешних компонентов;
- обработка пакетов с 128-байтным (RX) + 128-байтным (TX) буферизацией данных;
- цифровая поддержка RSSI/LQI;
- аппаратное кодирование и распознавание MAC (AES-128);
- индикатор зарядки батарей;
- корпус QLP-48 7x7 мм;
- соответствует EN 300 220, FCC CFR 47, части 15 и ARIB STD-T67;
- доступны мощные, гибкие инструменты для разработки;

- легкое в использовании программное обеспечение для оценки производительности.

Функциональная схема трансивера **CC2420** показана на **рис.4**. Схема применения показана на **рис.5**.

CC2430 - это недорогой трансивер, интегрированный с микроконтроллером 8051. Вышеуказанный RF-трансивер CC2420 был объединен на одном кристалле со стандартным ядром микроконтроллера 8051, включая 32, 64, 128 Кбайт интегрированной энергонезависимой Flash-памяти - версии CC2430-F32, CC2430-F64, CC2430-F128. Все три версии содержат 8 Кбайт ОЗУ. Дополнительные особенности включают DMA-контроллер, таймера, AES-128 сопроцессор, 8-канальный 14-разрядный АЦП, 2 последовательных порта UART, программируемый сторожевой таймер и 21 конфигурируемый вывод I/O общего назначения.

Основные характеристики:

- 32 МГц одноканальный с малым потреблением 8051 ЦПУ;
- 2.4 GHz IEEE 802.15.4 совместимый радиочастотный трансивер;
- 32, 64 и 128 Кбайт встроенной энергонезависимой Flash-памяти;
- низкое напряжение питания;

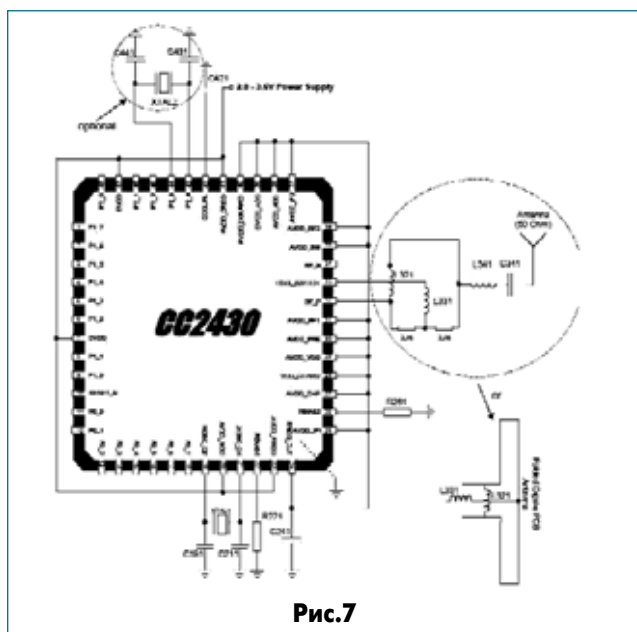


Рис.7

- 8 Кбайт памяти данных;
- корпус QLP-48 7x7 мм;
- программируемый сторожевой таймер;
- цифровая поддержка RSSI/LQI;
- индикатор зарядки батарей;
- встроенный датчик температуры;
- встроенная поддержка отладки.

Функциональная схема трансивера **CC2430** показана на **рис.6**, схема применения - на **рис.7**. Следует отметить, что вышеуказанные микросхемы поддерживаются программно-аппаратными средствами. Разработчикам предоставляются среда разработки, отладочные платы, протоколы обмена по отладочному интерфейсу, а также библиотеки. Дополнительную информацию можно получить на сайте www.chipcon.com по следующему адресу:

CC2420 - http://www.chipcon.com/index.cfm?kat_id=2&sub-kat_id=12&dok_id=115;

CC2430 - http://www.chipcon.com/index.cfm?kat_id=2&sub-kat_id=12&dok_id=240.

Микросхемы можно заказать в офисе "СЭА", тел. (044) 575-94-00, e-mail: info@sea.com.ua, www.sea.com.ua.

Биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT) фирмы International Rectifier

Символы в таблицах:

V_{ces} (*Maximum IGBT Breakdown Voltage*) - максимальное напряжение пробоя IGBT.

$V_{ce(on)}$ (*Collector-to-Emitter Saturation Voltage*) - напряжение насыщения коллектор-эмиттер.

I_c (*Continuous Collector Current*) - продолжительный ток коллектора.

PD (*Power Dissipation*) - рассеиваемая мощность.

Дискретные IGBT с напряжением 250...430 В (табл.1).

Типонаименование	Корпус	Скорость переключения	V_{ces} [В]	$V_{ce(on)}$ [В]	$I_c @ 25^{\circ}C$ [А]	$I_c @ 100^{\circ}C$ [А]	PD
IRG4P254S	TO-247AC	DC-1 kHz (STANDARD)	250	1.50	98	55	200
IRGB14C40L	TO-220AB	Low-Vce(on)	430	1.40	20	14	125
IRCS14C40L	D2-Pak	Low-Vce(on)	430	1.40	20	14	125
IRCSL14C40L	TO-262	Low-Vce(on)	430	1.40	20	14	125

Табл.1

Дискретные IGBT с напряжением 600 В (табл.2).

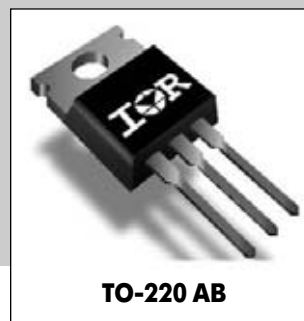
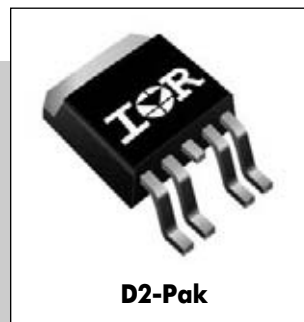
Типонаименование	Корпус	Скорость переключения	V_{ces} [В]	$V_{ce(on)}$ [В]	$I_c @ 25^{\circ}C$ [А]	$I_c @ 100^{\circ}C$ [А]	PD
IRG4HC10K	TO-220AB	ULTRAFAST 8.25 kHz	600	2.62	9.0	5.0	38
IRG4HC10S	TO-220AB	DC-1 kHz (STANDARD)	600	1.70	14	8.0	38
IRG4HC20P	TO-220AB	FAST 1.8 kHz	600	2	16	9	60
IRG4HV20H3S	D2-Pak	FAST 1.8 kHz	600	1.66	16	9	60
IRG4HC20K	TO-220AB	ULTRAFAST 8.25 kHz	600	2.80	16	9	60
IRG4HC20K S	D2-Pak	ULTRAFAST 8.25 kHz	600	2.80	16	9	60
IRG4HC20S	TO-220AB	DC-1 kHz (STANDARD)	600	1.6	19	10	60
IRG4HC20L	TO-220AB	ULTRAFAST 8.60 kHz	600	2.1	13	6.5	60
IRG4HC20W	TO-220AB	WARP 60-150 kHz	600	2.60	13	6.5	60
IRG4HC20W S	D2-Pak	WARP 60-150 kHz	600	2.60	13	6.5	60
IRG4HC30P	TO-220AB	FAST 1.8 kHz	600	1.8	31	17	100
IRG4HC30K	TO-220AB	ULTRAFAST 8.25 kHz	600	2.7	28	16	100
IRG4HC30K S	D2-Pak	ULTRAFAST 8.25 kHz	600	2.7	28	16	100
IRG4HC30S	TO-220AB	DC-1 kHz (STANDARD)	600	1.60	34	18	100
IRG4HC30S S	D2-Pak	DC-1 kHz (STANDARD)	600	1.60	34	18	100
IRG4HC30L	TO-220AB	ULTRAFAST 8.60 kHz	600	2.1	23	12	100
IRG4HC30L S	D2-Pak	ULTRAFAST 8.60 kHz	600	2.1	23	12	100
IRG4HC30W	TO-220AB	WARP 60-150 kHz	600	2.70	23	12	100
IRG4HC30W S	D2-Pak	WARP 60-150 kHz	600	2.70	23	12	100
IRG4HC40P	TO-220AB	FAST 1.8 kHz	600	1.7	49	27	160
IRG4HC40K	TO-220AB	ULTRAFAST 8.25 kHz	600	2.6	42	25	160
IRG4HC40S	TO-220AB	DC-1 kHz (STANDARD)	600	1.5	60	31	160
IRG4HC40L	TO-220AB	ULTRAFAST 8.60 kHz	600	2.10	40	20	160
IRG4HC40W	TO-220AB	WARP 60-150 kHz	600	2.50	40	20	160
IRG4HC40WS	D2-Pak	WARP 60-150 kHz	600	2.50	40	20	160
IRG4HC40WS	TO-262	WARP 60-150 kHz	600	2.50	40	20	160
IRG4HC20W	TO-220 FullPak	WARP 60-150 kHz	600	2.60	13.8	6.2	34
IRG4HC30S	TO-220 FullPak	DC-1 kHz (STANDARD)	600	1.6	23.5	13	45
IRG4HC30W	TO-220 FullPak	WARP 60-150 kHz	600	2.7	17	8.4	45
IRG4PC30P	TO-247AC	FAST 1.8 kHz	600	1.8	31	17	100
IRG4PC30K	TO-247AC	ULTRAFAST 8.25 kHz	600	2.70	28	16	100
IRG4PC30S	TO-247AC	DC-1 kHz (STANDARD)	600	1.6	34	18	100
IRG4PC30L	TO-247AC	ULTRAFAST 8.60 kHz	600	2.1	23	12	100
IRG4PC30W	TO-247AC	WARP 60-150 kHz	600	2.7	23	12	100
IRG4PC40P	TO-247AC	FAST 1.8 kHz	600	1.7	49	27	160
IRG4PC40K	TO-247AC	ULTRAFAST 8.25 kHz	600	2.6	42	25	160
IRG4PC40S	TO-247AC	DC-1 kHz (STANDARD)	600	1.5	60	31	160
IRG4PC40L	TO-247AC	ULTRAFAST 8.60 kHz	600	2.1	40	20	160
IRG4PC40W	TO-247AC	WARP 60-150 kHz	600	2.5	40	20	160
IRG4PC50P	TO-247AC	FAST 1.8 kHz	600	1.6	70	39	200
IRG4PC50K	TO-247AC	ULTRAFAST 8.25 kHz	600	2.2	52	30	200
IRG4PC50S	TO-247AC	DC-1 kHz (STANDARD)	600	1.36	70	41	200
IRG4PC50S P	SM TO-247	DC-1 kHz (STANDARD)	600	1.36	70	41	200
IRG4PC50L	TO-247AC	ULTRAFAST 8.60 kHz	600	2	55	27	200
IRG4PC50W	TO-247AC	WARP 60-150 kHz	600	2.3	55	27	200
IRG4PC60P	TO-247AC	FAST 1.8 kHz	600	1.8	90	60	520
IRG4PC60P F	TO-247AC	FAST 1.8 kHz	600	1.8	90	60	520
IRG4PC60J	Solder Plate						
IRG4PC60L	TO-247AC	ULTRAFAST 8.60 kHz	600	2	75	40	520
IRG4PC60L	TO-247AC	ULTRAFAST 8.60 kHz	600	2	75	40	520
IRG4PC71K	TO-274AA	ULTRAFAST 8.25 kHz	600	2.30	85	60	350
IRG4PC71L	TO-274AA	ULTRAFAST 8.60 kHz	600	2	85	60	350
IRG4RC10K	D-Pak	ULTRAFAST 8.25 kHz	600	2.62	9	5	38
IRG4RC10S	D-Pak	DC-1 kHz (STANDARD)	600	1.7	14	8	38
IRG4RC10L	D-Pak	ULTRAFAST 8.60 kHz	600	2.6	8.5	5	38
IRG4RC20P	D-Pak	FAST 1.8 kHz	600	2.1	22	12	66
IRCB30B60K	TO-220AB	ULTRAFAST 10-30 kHz	600	2.35	78	50	370
IRCB49B60K	TO-220AB	Low-Vce(on)	600	2.5	12	6.8	63
IRCB58B60K	TO-220AB	ULTRAFAST 10-30 kHz	600	1.8	13	7	90
IRCB88B60K	TO-220AB	ULTRAFAST 10-30 kHz	600	2.2	17	9	140
IRCS30B60K	D2-Pak	ULTRAFAST 10-30 kHz	600	2.35	78	50	370
IRCS49B60K	D2-Pak	Low-Vce(on)	600	2.5	12	6.8	63
IRCB68B60K	D2-Pak	ULTRAFAST 10-30 kHz	600	1.8	13	7	90
IRCB88B60K	D2-Pak	ULTRAFAST 10-30 kHz	600	2.2	17	9	140
IRCSL30B60K	TO-262	ULTRAFAST 10-30 kHz	600	2.35	78	50	370
IRCSL49B60K	TO-262	Low-Vce(on)	600	2.5	12	6.8	63
IRCSL68B60K	TO-262	ULTRAFAST 10-30 kHz	600	1.8	13	7	90
IRCSL88B60K	TO-262	ULTRAFAST 10-30 kHz	600	2.2	17	9	140

Табл.2

Дискретные IGBT с напряжением 900...1200 В (табл.3).

Типонаименование	Корпус	Скорость переключения	V_{ces} [В]	$V_{ce(on)}$ [В]	$I_c @ 25^{\circ}C$ [А]	$I_c @ 100^{\circ}C$ [А]	PD
IRG4PH20K L	TO-262	ULTRAFAST 4.20 kHz	1200	3.17	11	5	60
IRG4PH20K S	D2-Pak	ULTRAFAST 4.20 kHz	1200	3.17	11	5	60
IRG4PH50W	TO-247AC	WARP 20-100 kHz	900	2.7	51	28	200
IRG4PH20K	TO-247AC	ULTRAFAST 4.20 kHz	1200	4.3	11	5	60
IRG4PH30K	TO-247AC	ULTRAFAST 4.20 kHz	1200	4.2	20	10	100
IRG4PH40K	TO-247AC	ULTRAFAST 4.20 kHz	1200	3.4	30	15	160
IRG4PH40L	TO-247AC	ULTRAFAST 5-40 kHz	1200	3.5	30	15	160
IRG4PH50K	TO-247AC	ULTRAFAST 4.20 kHz	1200	3.5	45	24	200
IRG4PH50S	TO-247AC	DC-1 kHz (STANDARD)	1200	1.7	57	33	200
IRG4PH50L	TO-247AC	ULTRAFAST 5-40 kHz	1200	3.7	45	24	200
IRG4PH5H/LK	TO-274AA	ULTRAFAST 4.20 kHz	1200	3.9	78	42	350
IRG4PH20H1200L	TO-247AC	ULTRAFAST 5-40 kHz	1200	3.45	40	20	300
IRG4PH540H1200L	TO-274AA	ULTRAFAST 8.25 kHz	1200	3.5	80	40	595

Табл.3



Технологии, которые мы давно забыли, или чего не говорят о DSP

"...найди иголку в стоге сена..."
 В.Б. Ефименко, С.Н. Лисовец, г. Киев

Столько всего написано про цифровые сигнальные процессоры (DSP). Только вот про выполняемые непосредственно ЦСП функции тихо помалкивают. На рисунках, как правило, ЦСП выглядит, как квадратик с заглушками. В основном ограничиваются обсуждением горизонтов перспектив и сравнительными характеристиками изделий различных производителей. Причем в большинстве случаев используют такую недостоверную с точки зрения реального преобразования сигналов между входом и выходом характеристику устройства, как производительность. Чтобы "испугать" вас цифрой с множеством нулей, хитрые маркетологи от электроники взяли да и перемножили тактовую частоту на разрядность и еще на какие-нибудь коэффициенты - вот вам и производительность.

Кстати, а не задумывались ли вы над тем, зачем мучаться с улучшением параметров и характеристик прибора, если можно попросту откорректировать методику измерения? Или сослаться на загадочный внутрифирменный стандарт с, мягко говоря, оригинальной методикой измерения, который найти весьма трудно (если вообще возможно) и в результате получить "заоблачные" характеристики?! Или, например, зачем делать надежный и стабильно работающий не зависающий микроконтроллер, когда можно установить сторожевой таймер, считающий такты синхронизации и генерирующий сигнал сброса системы, если программа вовремя не обнулила сам таймер? Про влияние такой системы на процессы реального времени, разумеется, промолчат... Очень многие "западные" и "восточные" производители именно так и делают. Но не стоит нашей промышленности идти по тому же пути. Ложь, даже изложенная очень заумным и запутанным языком, все равно будет раскрыта.

Вот поэтому именно требования ДСТУ должны быть непреложным критерием и именно требования ДСТУ должны быть на порядок жестче любого зарубежного стандарта, что является одним из критериев конкурентоспособности продукции на мировых рынках. И разрабатывать эти требования должна не "контора" под "себя", а Госстандарт! ГОСТы СССР базировались на элементарных и жестких физических законах - если для искрового промежутка существует определенное напряжение пробоя, или ток утечки для данного материала зависит от влажности по известному закону, то эти законы и закономерности никак не изменятся в зависимости от движения рынка и уж тем более не изменятся от маркетинга. Раньше рассуждали проще: если, исходя из элементарных физических законов, меньше тратить материала точно недопустимо, то зачем тратить материала больше? Это сейчас отошли от правила необходимой достаточности и красоты ради добавляют функционально бесполезные элементы. С точки зрения развития технологий есть смысл пересматривать параметры стандартов каждые два-четыре года в сторону ужесточения параметров.

Кстати, знаете ли вы, почему отечественные компоненты на бумаге выглядят хуже, чем аналогичные зарубежные компоненты? Попытайтесь найти в паспортах на импортные компоненты такую характеристику, как время гарантированной наработки на отказ. Лично мне этого не удалось найти ни разу. Согласитесь, пиковое напряжение на диоде при разрушении кристалла и максимальное напряжение при долговременной и стабильной работе - это разные напряжения.

Так что же делает ЦСП?

Хотя вся описываемая система и выполняется на одном кристалле, давайте представим ЦСП как самостоятельное изделие. Без стандартных блоков внешней цифровой "обвязки" из разряда микроконтроллеров семейства 8031 и 8051 с периферией, такой, как таймеры и порты, на которую и отвлекается внимание разработчиков.

Как таковой, тракт цифрового преобразования сигналов включает в себя АЦП, два блока памяти, арифметико-логическое устройство (АЛУ), ЦАП. Из приведенного списка четко вырисовывается последовательность производимых ЦСП операций: оцифровка аналогового сигнала, запись в память результатов этой оцифровки (обычно с последовательным перебором адресов ячеек

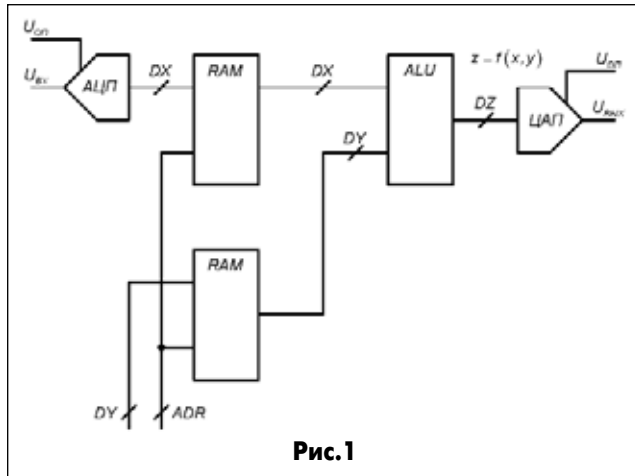


Рис.1

памяти), после чего следует последовательная математическая обработка (рис.1), или, наоборот, - запись в память результатов математической обработки, после чего результаты обработки выдаются на ЦАП, где преобразуются в аналоговый выходной сигнал (рис.2). Банки памяти могут быть общими для ЦСП и управляющей цифровой системы, например, компьютера или контроллера. В идеальном случае банков памяти два: один для параметров обработки "кадра", попросту говоря, констант, на которые множится или с которыми суммируется оцифрованная информация; второй банк предназначен для хранения результатов оцифровки или результатов математической обработки оцифрованного сигнала. В простейшем случае линейной последовательной обработки сигнала, когда нет необходимости накапливать информацию "кадрами", в качестве банков памяти могут использоваться два обычных регистра. Тут может быть достаточно большое количество вариантов, но суть остается неизменной.

Почему же я осмеливаюсь утверждать, что мы давно забыли технологию цифровой обработки сигналов? АЦП, как известно, нашей промышленностью выпускались в довольно большой номенклатуре. Причем "упор" был сделан на АЦП параллельного действия как наиболее быстродействующие и на АЦП последовательного приближения как наиболее подходящие для медленно протекающих технологических процессов. Сейчас много шума поднято вокруг сигма-дельта (сложение ошибки) АЦП, которые в простейшем варианте представляют собой высокочастотный компаратор и коммутируемую матрицу резисторов.

Таким образом, сигма-дельта АЦП преобразует аналоговый сигнал сразу в последовательный цифровой код, что удобно в

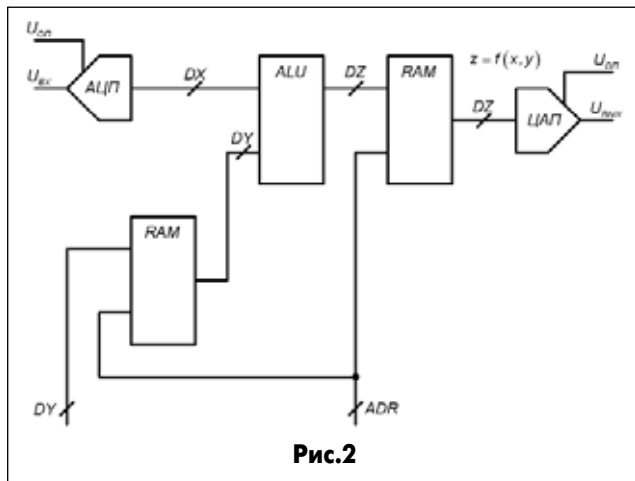


Рис.2

системах передачи сигналов и хранения информации в последовательных кодах. Однако пусть вас не "пугает" завышенная разрядность сигма-дельта АЦП: реально значащих разрядов, несущих полезную информацию, там будет не более десяти, в пересчете на давно известную и понятную нам систему преобразования параллельных АЦП, АЦП последовательного приближения, параллельно-последовательных АЦП. И только при условии тщательного соблюдения всех мер помехозащиты, что весьма нетривиально и трудоемко. Однако метрология ЦАП и АЦП - это тема для другой статьи.

В отечественных сериях ТПЛ сумматоры обозначались индексами ИМ (например, возьмем четырехразрядный двоичный сумматор К155ИМ3 или К555ИМ6).

Выпускалась и ИМС АЛУ, способная за один(!) такт синхронизации производить любую из 16 логических или 16 арифметических операций над четырехразрядным словом (для ИМС 1533ИП3 максимальная тактовая частота составляет 60 МГц).

В качестве ЦАП можно взять быстродействующий восьмиразрядный К1118ПА1, имеющий время преобразования(!) 20 нс при точности $\pm 0,75$ единиц младшего значащего разряда. В качестве АЦП можно взять шестиразрядный К1107ПВ3 с временем преобразования(!) 20 нс при точности $\pm 0,5$ единиц младшего значащего разряда (МЗР). Обратите внимание на то, что в отечественных паспортах приводится именно время преобразования для АЦП/ЦАП, - время от подачи сигнала/кода на вход и сигнала разрешения преобразования до получения сигнала/кода на выходе. Именно время преобразования является практически единственной понятной, действительной и метрологически пригодной характеристикой. В отличие, например, от производительности, где мы перемножаем много переменных. В действительности восьмиразрядный АЦП с минимальным временем преобразования 10 нс, максимальная частота входного сигнала 50 МГц для минимально-возможного количества выборок, равного двум, на один период входного сигнала, производительность в простейшем случае будет равно $8 \times 50 \text{ МГц} = 400 \text{ MSPS}$. Проблема лишь в том, что для шестнадцатиразрядного АЦП с временем преобразования 20 нс ($f_{\text{max}} = 25 \text{ МГц}$) производительность составит $16 \times 25 \text{ МГц} = 400 \text{ MSPS}$. Как видите, производительность одинакова, а время преобразования различается вдвое. И это в самой простой методике расчета производительности, когда мы перемножаем всего два параметра.

А теперь, просто ради любопытства, давайте посчитаем производительность системы так, как это очень любят делать "западные" маркетологи, только системы, полностью выполненной на неновых отечественных компонентах. Максимальная гарантированная частота стабильной работы элементов ТПЛШ серии 1533 составляет 60 МГц. В самом простом случае - четырехразрядной системы, которая позволяет получить глубину оцифровки аналогового сигнала 4 бита (16 градаций или уровней). Теперь давайте согласно "западной" методике (найти которую вам будет стоить немало труда), опять же в самом простом варианте, перемножим количество разрядов на максимальную тактовую частоту системы: $4 \times 60000000 \text{ Гц} = 240000000$ отсчетов, или 240 MSPS (мегаотсчетов в секунду). А если мы поставим два АЛУ 1533ИП3 параллельно и получим 8-разрядную систему, то в простейшем случае, без каких-либо дополнительных коэффициентов, производительность системы удвоится и составит: $8 \times 60 \text{ МГц} = 480 \text{ MSPS}$. Однако проблема быстродействия входного АЦП все равно остается. Кстати, читая паспорта на импортные ЦСП, обратите внимание на сокрытие методики расчета производительности и "гробовое" молчание о том, к какому же конкретно узлу относится хитро посчитанная производительность.

Если вы внимательно изучали или изучите номенклатуру отечественных ИМС, то увидите, что все составляющие для цифровой обработки аналоговых сигналов давным-давно были у нас и есть. Только не было особой необходимости в столь сложном решении поставленных задач. И решение не изготавливать так называемые системы-на-кристалле имело под собой простую логику: зачем экспериментировать с совмещением различных узлов на одном кристалле и получать изделие с туманными перспективами, если можно выпускать все функциональные блоки отдельно и получить предельную гибкость системы на стадии разработки. Тем более что в стационарных системах миниатюризация, в абсолютном большинстве случаев, нецелесообразна. Хотите сделать 16-разрядный промышленный контроллер - ставьте по четыре четырехразрядные микросхемы. В условиях крупносерийного производства системы будут стоить очень дешево. Однако стоит ли ставить контроллер туда, где можно вполне обойтись ОУ или "игрой" параметров RLC?

Так как в топологии отдельно выпускавшихся кристаллов есть в наличии и давно отработаны, то совместить их в пределах одного кристалла - лишь вопрос времени и необходимости. Кстати, интересным фактом является отсутствие в известных мне зарубежных ЦСП (DSP) возможности выполнения за один такт синхронизации иных операций, кроме суммирования и умножения. А если лично вам понадобится дешевый и простой ЦСП, то вы вполне можете собрать его самостоятельно, причем полностью из отечественных деталей с понятной и действительной метрологией, используя до десятка "копеечных" микросхем. Причем собранный вами ЦСП будет полностью отвечать поставленной перед вами задаче: разрядность АЛУ и расположение банков памяти выбираете вы. В конце концов, если очень захочется, можно объединить известные топологии ЦАП, АЦП и АЛУ в одном корпусе и на одном кристалле с выводами для подключения внешней памяти и "врезки" внешней шины данных и таким образом получить изделие с приемлемым соотношением цена/унификация.

Правда, действительная и эффективная разрядность ЦАП и АЦП не превысит десяти разрядов вследствие взаимных помех узлов и модулей. И корпус потребует выводов примерно шестьдесят. На рис.3 показан вариант системы на кристалле (СНК), которая обладает максимальной универсальностью и гибкостью. Так как память выпускается по технологии, немного отличающейся от технологии изготовления элементов стандартной логики, данная СНК рассчитана на работу с внешней памятью. Это не только удешевляет систему, но и делает ее максимально гибкой. Все контрольные выводы, выводы стробирования и синхронизации разделены и выведены наружу. Установлены два регулируемых источника опорного напряжения, расположение их на одном кристалле с АЦП/ЦАП дает возможность максимально точной термокомпенсации. В состав СНК также включены две цифровые линии задержки (просто цепочки логических элементов), позволяющие учитывать время преобразования АЦП и АЛУ для синхронизации записи в память с учетом температурного дрейфа параметров АЦП и АЛУ. Быстродействие же самой памяти можно учесть, сохраняя сигнал синхронизации в одном из разрядов данных. Шина номера функции АЛУ также выведена за пределы кристалла, что дает возможность производить заданные различные операции над различными оцифрованными байтами или словами, подключив ее к банку памяти (например, операнда Y). Таким образом обеспечивается максимальная гибкость системы за счет выполнения всех внешних соединений пользователем. Причины, по которым "связываться" с корпусами ВГА с точки зрения надежности нецелесообразно изложены в [2, 3].

А что же было в СССР? Про ситуацию полного и жесткого контроля над всеми средствами индивидуальной радиосвязи и копирования информации, похоже, вспомнили.

Миниатюризацией не увлекались, так как она важна лишь в портативных электронных приборах. А так как все средства коммуникации находились под жестким контролем, миниатюрные комплектующие для индивидуальных средств связи и копировально-множительной техники вообще не планировались к производству [2, 3]. Именно по этим причинам мы и имеем "провалы" в секторах рынка копировально-множительной техники и мобильной связи. Однако в последнее время все чаще испытываешь эффект "дежавю", когда сталкиваешься с зарубежными электронными конструктивами.

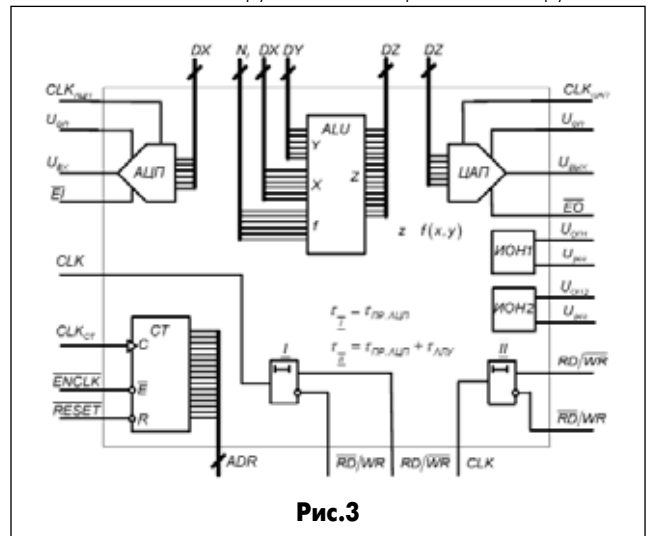


Рис.3

В "ширпотребе" наблюдается устойчивая тенденция к использованию гетинаксовых(!) односторонних плат, унификация и упрощение схемотехнических решений. Наблюдается вечная борьба модульной и моноплатной архитектур, причем моноплатная архитектура получается более-менее приемлемой лишь после тщательной отработки конструктива на архитектуре модульной.

Что касается "оборонки", то представленные зарубежными производителями образцы в абсолютном большинстве представляют собой почти зеркальное отображение наших изделий [4-6]. В системах оборонного назначения основными критериями были надежность и ремонтпригодность систем в условиях, максимально приближенных к полевым и боевым, но уж никак не сомнительная новизна. А для промышленной автоматизации, на которую и был сделан основной "акцент" гражданского сектора электронной промышленности СССР, миниатюризация не является необходимой, ни тем более обязательной, как с точки зрения надежности, так и с точки зрения ремонтпригодности. Однако АСУ ТП (автоматические системы управления технологическими процессами) - это тема для другой статьи.

Умели ли мы делать аппаратуру? Однозначно скажу, что умели. Фото микроконтроллера для систем специального назначения, выполненного по технологии поверхностного монтажа с использованием компонентов SMD, показано на обложке седьмого номера журнала "Радио" за 1992 год. Основы и практическая реализация алгоритмов и функций цифровой обработки сигналов описаны в [1], обратите внимание на год выпуска. Там на последней странице (с.255) размещена реклама продукции НИИ ДАЛЬНЕЙ РАДИОСВЯЗИ. Кратко, в **табл. 1**, перескажу параметры уже тогда выпускавшейся ЭВМ СЦВМ-1 модульной архитектуры, идеально подходившей для децентрализованной рассредоточенной сети волоконно-оптической и радиосвязи, которую нынче называют сотовой. Потом большинство этих схемотехнических решений были упакованы в коробку гораздо меньших размеров, правда, уже не нами. Там же представлены компоненты ВОЛС в полной номенклатуре. Подвела полная и жесткая плановая организация экономики. Если бы в перестроечной неразберихе сумели

Быстродействие	0,5*10 ⁹	Оп./с.
Разрядность операций	32/64	Бит
Форма представления чисел	Фикс./плав.	Золотая
ОЗУ	68	Мбайт
Пропускная способность портов ввода-вывода	32	Мбайт/с
Пропускная способность системной шины	64	Мбайт/с
Операционная система	Реального времени	+

Табл. 1

организовать установку сети по заказу ТЕЛЕКОМа, то вполне возможно, что не мы бы сейчас закупили импортное оборудование базовых станций сотовой связи, а закупили бы это оборудование у нас.

Литература

- (без учета использованных данных на CD-дисках):
1. Белоус А.И., О.В. Подрубный, Журба В.М. Микропроцессорный комплект БИС серии К1815 для цифровой обработки сигналов. Справ./Под ред. А.И. Сухопарова. - М.: Радио и связь, 1992 (подписано в печать 11.09.1991).
 2. Ефименко В.Б. Особое мнение о SMD-монтаже, или почему в СССР отказались от технологии поверхностного (SMD) монтажа еще двадцать лет тому назад// Радиокomпоненты. - 2004. - №4. - С.8.
 3. Ефименко В.Б. Дополнение к "особому мнению о SMD-монтаже". Небольшое, но существенное// Радиокomпоненты. - 2005. - №2. - С.10.
 4. Temex. Military & Spase. Product selection guide 2004/2005.
 5. Texas Instruments. DSP Selection Guide. 2005.
 6. Вестник электроники 2/2005. Специальный выпуск. Высоконадежная продукция для ответственных применений.
 7. Analog Devices. Analog-digital conversion. Ed. Walt Kester, 2004.
 8. Analog Devices. Data converter seminar, 2004.

Последовательный порт персонального компьютера управляет программированным генератором синусоидального сигнала

(По материалам журнала "EDN Europe")

Программируемый генератор синусоидального сигнала (**рис. 1**) имеет частотный диапазон от 2 Гц до 20 кГц с шагом в 1 Гц. Выходное напряжение схемы составляет примерно 2,2 В (размах или пик-пик) и остается постоянным во всем частотном диапазоне. Источником сигнала схемы является микросхема IC1 типа LTC6904 компании Linear Technology, которая состоит из программируемого генератора прямоугольного сигнала, без использования кварцевого генератора покрывает диапазон частот примерно от 1 кГц до 68 МГц с разрешением 0,1%. Микросхема LTC6904 имеет последовательный интерфейс I²C, который управляет выходной частотой в соответствии с OSCCLK 2a 2078 Hz/[2 (b/1024)]. Переменные "a" и "b" представляют собой 4- и 10-битовые коды коэффициентов вышеприведенного уравнения в единицах частоты, а OSCCLK выражена в герцах.

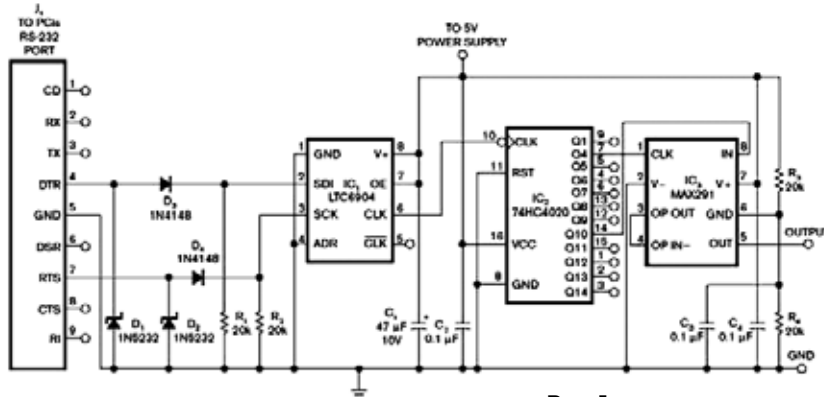


Рис. 1

Чтобы генерировать синусоидальный сигнал на частоте 1 кГц, потребуется тактовая частота выходной микросхемы 64 кГц, для чего нужна выходная частота OSCCLK еще в 64 раза выше, т.е. 1024 кГц. Чтобы выполнить уравнение, микросхема LTC6904 потребует программируемых констант a=09H и b=3d8H, чтобы генерировать частоту OSCCLK=1023,94 кГц и получить на выходе частоту синусоидального сигнала 999,9 Гц.

На IBM-совместимом компьютере должна быть записана программа на языке C, которую можно найти по адресу www.edn.com/060901di2. Компьютер принимает запрос на нужную частоту, рассчитывает коды программирования "a" и "b", передает эти коды на микросхему IC1 и показывает расчетную частоту на дисплее компьютера. Хотя последовательный порт компьютера поддерживает сигналы RS-232, диоды с D1 по D4 снижают уровень сигнала на выходе 4 и на выходе 7 до уровня, совместимого с интерфейсом I²C.

Параллельный порт персонального компьютера и управление множеством шаговых электродвигателей

Схемы управления роботами часто содержат большое количество шаговых электродвигателей и переключателей. Шаговые электродвигатели производят движение в нескольких направлениях, а переключатели определяют их положения.

В данной статье описывается применение программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС), с помощью которой параллельный порт персонального компьютера соединяется с 8 переключателями и 4 шаговыми электродвигателями (рис. 1). Применение ПЛИС позволяет уменьшить сложность схемы, ее вес и размеры. Драйверы шаговых электродвигателей с IC3 до IC6 состоят из четырех полумостовых интегральных микросхем (рис. 2).

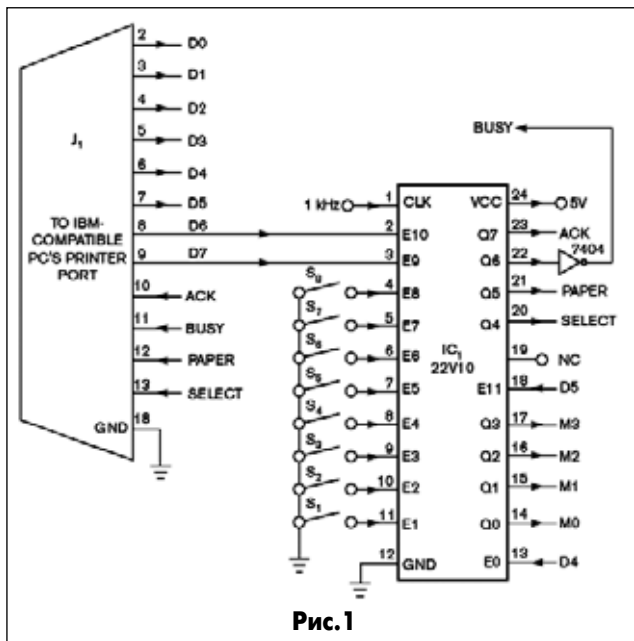


Рис. 1

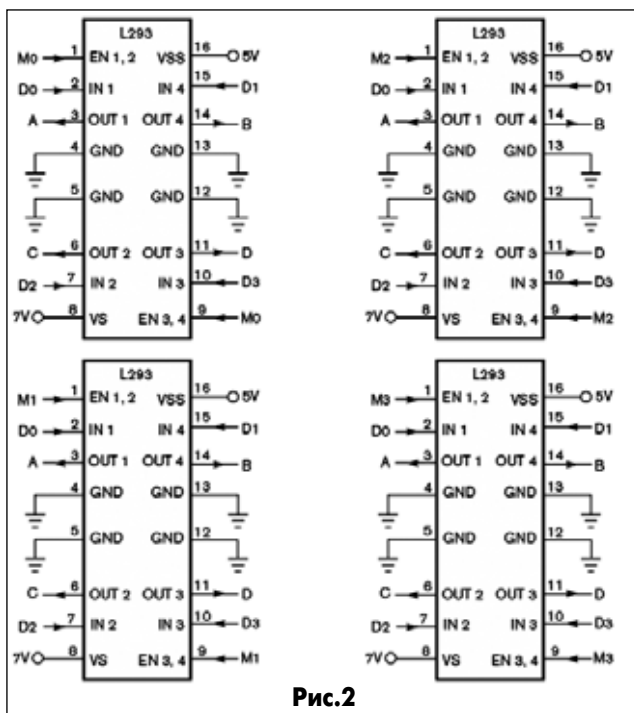


Рис. 2

Каждое перемещение в двухобмоточных шаговых моторах требует приложения пары 7-вольтовых импульсов длительностью 120 мс и током 500 мА к обмоткам мотора (рис. 3). Серия импульсов для вращения мотора по часовой

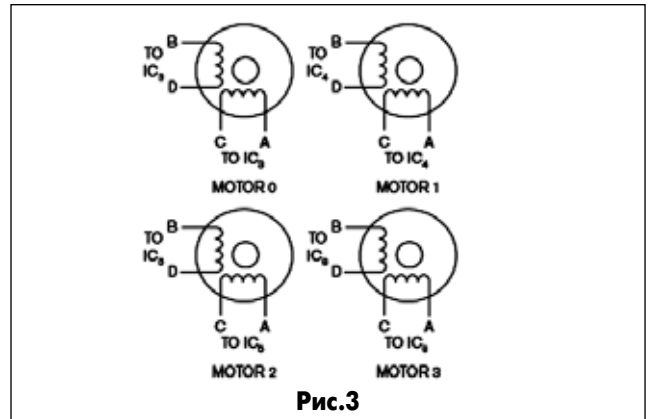


Рис. 3

стрелке приведена в табл. 1.

Шаг/ Обмотка	A	B	C	D
0	1	1	0	0
1	0	1	1	0
2	0	0	1	1
3	1	0	0	1

Табл. 1

Серия импульсов для вращения мотора против часовой стрелки приведена в табл. 2.

Шаг/ Обмотка	A	B	C	D
0	1	0	0	1
1	0	0	1	1
2	0	1	1	0
3	1	1	0	0

Табл. 2

Ниже определяются функции битов входного и выходного регистров, которые управляют параллельным интерфейсом и ПЛИС. Биты выходного регистра ПЛИС: 7, 6, 5, 4, 3, 2 и 1. Q7 сигнализирует ПК, что один или более переключателей активны: бит 0 означает, что переключатель активен, бит 1 - нет активных переключателей. На выходах Q6, Q5 и Q4 показано, какие из n переключателей активны: 000 - S1, 100 - S5, 001 - S2, 101 - S6, 010 - S3, 110 - S7, 011 - S4, 111 - S8. По выходам Q3, Q2, Q1, Q0 включаются драйверы шаговых моторов: 1000 - M3, 0010 - M1, 0100 - M2 и 0001 - M0.

Биты входного регистра ПЛИС от E11 до E0. Через E11 компьютер управляет ПЛИС (0 выключает ПЛИС, 1 - включает). По входам E10 и E9 (выходы D7, D6 ПК) ПЛИС определяет, какой из 4 моторов в схеме рис. 2 получает импульсы вращения: 00 - для мотора 0, 10 - для мотора 2, 01 - для мотора 1 и 11 - для мотора 3. По входу E0 ПЛИС определяет, что делать с установками переключателей. Если идет серия 00000001, то включается S1, если 00000010, то S2 и т.д. По входу E0 управляют регистрами переключателей (0 - удерживать, 1 - стереть). Выходы D0-D3 ПК определяют, какая пара обмоток мотора включается: 1001 - A и D, 1100 - C и D, 0011 - A и B, 0110 - C и B.

Программа компьютера записана в Listing 1 по адресу <http://www.edn.com/article/CA6305352.html>.

Химические источники тока. Гальванические элементы и аккумуляторы

Е.Л. Яковлев, г. Ужгород

(Продолжение. Начало см. РК 1-3/2006)

Любой аккумулятор является электрохимической системой, реализующей функцию накопления электрической энергии в форме измененного химического состава компонентов аккумулятора. В зависимости от использованных компонентов и их исполнения аккумуляторы бывают разных видов. В предыдущих статьях цикла, который можно назвать "Аккумуляторы", были рассмотрены кислотные и гелевые аккумуляторы. Пришло время вспомнить о первых представителях щелочных аккумуляторов - никель-кадмиевых.

Еще в 1899 году была предложена технология изготовления щелочных никель-кадмиевых аккумуляторов - Nickel-Cadmium battery. Первый Ni-Cd аккумулятор изобрел Waldmar Jungner. Конструктивно это был открытый аккумулятор, в котором выделявшиеся во время заряда газы выпускались в атмосферу. И никель, и кадмий, использовавшиеся в аккумуляторах, в то время не были широко распространены в технике, поэтому эти аккумуляторы были дороги и не получили широкого внедрения. Только в 1932 г. внутрь пористого никелевого электрода разработчиками были введены активные материалы, а с 1947-го года начались исследования герметичных никель-кадмиевых аккумуляторов. Внутренние газы, выделяющиеся во время заряда, не выпускались теперь из аккумулятора, а рекомбинировали внутри него. Были разработаны герметичные аккумуляторы, внутрь пористого пластинчатого никелевого электрода были введены активные материалы. Это позволило улучшить параметры никель-кадмиевого аккумулятора и значительно снизить стоимость его производства. Аналогичные герметичные никель-кадмиевые аккумуляторы выпускаются и теперь. Они применяются для питания многих переносных устройств. Характерно, что в отличие от аккумуляторов многих других типов электрохимических систем, никель-кадмиевые аккумуляторы могут заряжаться даже при отрицательных температурах, что немаловажно при эксплуатации в условиях Крайнего Севера.

Если в начале "своей карьеры" Ni-Cd аккумуляторы использовались в основном, как это и принято во всем мире, для нужд военно-промышленного комплекса, то вскоре эти аккумуляторы стали стремительно завоевывать мир бытовой техники. Первые бытовые герметичные никель-кадмиевые аккумуляторы как источники питания широко используются и сейчас. Можно вспомнить, как на смену галетным батареям "Крона-ВЦ" появились в продаже аккумуляторы 7Д-0,1 и зарядные устройства к ним. Это был "писк моды" в бытовой технике того времени. Массовое производство аккумуляторов, простота обращения с ними, выпуск зарядных устройств и их свободная продажа обеспечили всплеск производства и продажи населению бытовой аппаратуры, в том числе карманных радиоприемников. Массовый характер приобрел выпуск слуховых аппаратов для людей с пониженным слухом, а таких людей во всем мире всегда было очень много.

Вот только некоторые характерные особенности никель-кадмиевых аккумуляторов:

1. Хорошая нагрузочная характеристика, в том числе и при низких температурах. Следует подчеркнуть, что если для большинства аккумуляторов других видов электрохимических систем предельной отрицательной рабочей температурой являются -20°C , то Ni-Cd аккумуляторы продолжают работать до -40°C . Только не следует забывать, что хотя аккумулятор и может работать при низких температурах, но это не значит, что в этих условиях он может быть заряжен. Ток заряда должен быть уменьшен до 0,1С. Не следует заряжать в быту избыточно холодные (или теплые) аккумуляторы.
2. Большое допустимое число циклов "заряд/разряд".
3. Простые и быстрые методы заряда.
4. Незначительный нагрев аккумулятора при зарядке.
5. Возможность длительного хранения аккумулятора перед или в процессе эксплуатации с последующим восстановлением параметров аккумулятора. Так, после длительного хранения аккумуляторы

необходимо подготовить к эксплуатации путем их медленного заряда и последующих нескольких тренировочных циклов разряд/заряд.

6. Отсутствие специальных требований к хранению и транспортировке аккумуляторов.

7. Низкая стоимость.

Но не бывает одной стороны у "медали". К недостаткам никель-кадмиевых аккумуляторов можно отнести:

1. Наличие у аккумуляторов "эффекта памяти".

2. Специальные требования к утилизации аккумуляторов. Дело в том, что по токсичности кадмий не уступает ртути, поэтому во всех цивилизованных странах имеются пункты приема батарей на утилизацию, а стоимость переработки сразу включается в цену аккумуляторов. Во многих странах, в частности скандинавских, даже запрещено использовать типы аккумуляторов, которые не включены в программу утилизации. При этом на аккумуляторах отсутствует специальная маркировка.

3. Небольшая по сравнению с другими типами аккумуляторов энергетическая плотность (отношение емкости к массе) и, соответственно, большой вес и габариты при одинаковой с ними емкости.

4. Высокий саморазряд, особенно за первые сутки после зарядки. Для исправных Ni-Cd аккумуляторов считается допустимым саморазряд на 10% в течение первых 24-х часов после окончания зарядки и потеря 20% запасенной энергии за последующий месяц хранения.

При правильной эксплуатации герметичные никель-кадмиевые аккумуляторы выдерживают более 1000...1500 циклов "заряд/разряд", могут восстанавливаться после снижения емкости из-за длительного хранения. Даже при ежедневной зарядке аккумулятор прослужит потребителю более трех лет.

Достоинствами являются возможность быстрой зарядки аккумулятора и способность отдавать в нагрузку значительно большие токи, чем это могут делать аккумуляторы других систем.

Появление новых видов аккумуляторов хотя и привело первоначально к вытеснению с рынка никель-кадмиевых аккумуляторов, но недостатки "новичков" все же способствовали восстановлению интереса к никель-кадмиевым аккумуляторам.

"Эффектом памяти" названа обратимая потеря емкости аккумулятора, связанная с неблагоприятными для него условиями эксплуатации. Он развивается из-за зарядки не полностью (частично)

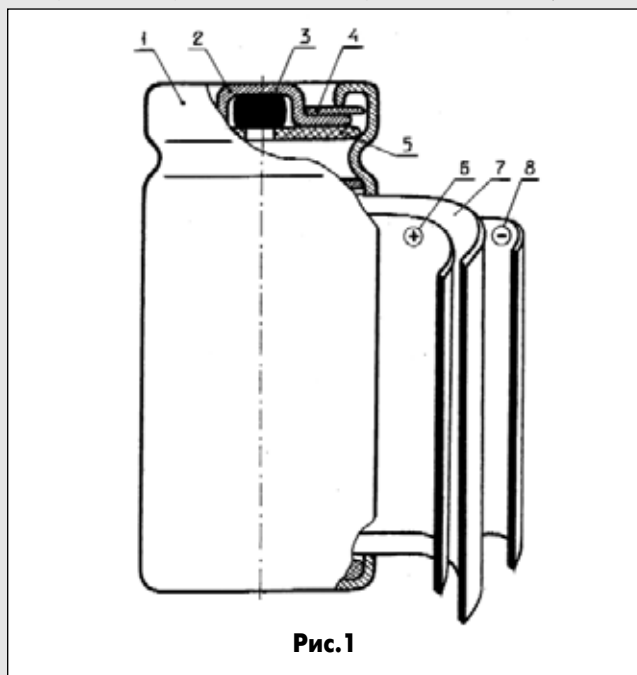


Рис.1

разряженных аккумуляторов и свойственен только аккумуляторам на основе никеля. Сильнее всего этот эффект проявляется именно у никель-кадмиевых аккумуляторов. Дело в том, что в аккумуляторах на основе никеля рабочее вещество находится в виде мелких кристаллов, обеспечивающих максимальную площадь соприкосновения с электролитом. С каждым циклом заряда/разряда рабочее вещество постоянно изменяет свою структуру. Уменьшается площадь соприкосновения активной массы с электролитом. Как результат этого снижается напряжение аккумулятора и уменьшается его емкость. При неблагоприятных условиях эксплуатации кристаллы укрупняются почти в 150 раз по сравнению с первоначальными размерами. Возникает опасность прокола сепаратора их острыми гранями. Это вызывает, в свою очередь, высокий саморазряд аккумулятора или даже короткое замыкание внутри аккумулятора.

Для предотвращения возникновения или развития "эффекта памяти" необходимо проводить тренировку аккумулятора или кондиционирование. Это периодические циклы заряда и последующего за ним полного разряда аккумулятора до напряжения порядка 1 В на элемент. Проводить тренировку желательно один раз в месяц. Чаще это делать вряд ли целесообразно, поскольку все-таки ресурс аккумулятора при каждом цикле заряд/разряд сокращается, а эффект от частых восстановительных циклов возрастает не столь стремительно. Если аккумулятор давно и неправильно эксплуатировался, то последующие восстановительные циклы не всегда эффективны. Помочь аккумулятору еще может метод восстановления, основанный на глубоком разряде по специальному алгоритму: сначала аккумулятор разряжается до напряжения 1 В на элемент при нагрузочном токе 1С, где 1С - значение, численно равное номинальному значению емкости аккумулятора в амперах. Далее разряд проводят уменьшенным током до напряжения 0,4 В на элемент.

Некоторые производители утверждают, что эффект памяти образуется под воздействием на работу никеля, а не кадмия. С таким выводом в основном не согласны химики - противоречивое мнение на основе противоречивых данных. В любом случае для эффективного использования никель-кадмиевых аккумуляторов и достижения максимального срока их службы лучше заряжать аккумуляторы полностью и использовать до нормального уровня разряда, затем снова полностью заряжать и т.д.

Согласно статистике 45% Ni-Cd аккумуляторов ежегодно заменяются новыми, если они не подвергаются полному периодическому разряду. Если же проводить циклы заряд/разряд, то число заменяемых ежегодно элементов уменьшается примерно до 15%. Исследования проводились в Германии.

На **рис. 1** показано устройство типового современного никель-кадмиевого герметичного аккумулятора. В корпусе 1, с которым соединен отрицательный вывод аккумулятора, размещены положительный ленточный никелевый электрод 6 и отрицательный кадмиевый электрод 8, которые разделены сепараторной лентой 7. Положительный вывод аккумулятора 2 изолирован от корпуса аккумулятора с помощью двух дисков из изоляционного материала 4 и 5 соответственно. Свернутые в рулон элементы 6, 8 зафиксированы в корпусе аккумулятора для исключения перемещения с помощью изоляционных прокладок. Они показаны на **рис. 1**, но для упрощения самого рисунка не пронумерованы. Предохранительный клапан 3 срабатывает при обильном газовыделении из-за нарушения условий эксплуатации аккумулятора. Пластина 6 соединена внутри корпуса аккумулятора с элементом 2, а пластина 8 - с корпусом самого аккумулятора [1].

Мировым лидером в производстве никель-кадмиевых аккумуляторов, способных отдавать большие токи, является фирма Sony. Ее аккумуляторы кроме большой отдачи имеют очень низкое внутреннее сопротивление, меньше подвержены процессу старения, а при работе меньше греются. Известны в мире аккумуляторы фирм Panasonic и Varta. Аккумуляторы известных производителей менее подвержены эффекту памяти за счет использования новой, так называемой пенной, технологии. При этом дозаряд перед разрядом аккумулятора не требуется, и ресурс батареи используется полнее.

Для никель-кадмиевых аккумуляторов предпочтителен заряд большими токами (быстрый заряд) по сравнению с зарядом малыми токами (медленный) и импульсный заряд по сравнению с зарядом постоянным током. Повышение эффективности достигается чередованием импульсов заряда и разряда. Этот метод обычно называют реверсивным. Он обеспечивает большую площадь активной поверхности электродов, увеличивая их эффективность и продлевая

срок его эксплуатации. Исследования, проводившиеся в Германии, показали, что реверсивный заряд никель-кадмиевых аккумуляторов продлевает срок их службы почти на 15%.

Выходное напряжение всех химических источников тока уменьшается по мере разряда из-за химических реакций внутри и увеличения внутреннего сопротивления. Никель-кадмиевые аккумуляторы обладают очень небольшим внутренним сопротивлением и могут обеспечивать большие токи нагрузки, которые не сильно изменяются по мере разряда аккумулятора. Соответственно выходное напряжение аккумулятора сохраняется почти постоянным вплоть до полного разряда, после разряда аккумулятора оно резко уменьшается, если нагрузка не отключена. Стабильность напряжения при разряде - большое преимущество при работе, но контроль процесса разряда по этому показателю весьма затруднен в реализации.

Существует много различных методов заряда никель-кадмиевых аккумуляторов, но их можно обобщить:

- Стандартный (медленный) заряд. Это заряд постоянным током, численно равным 0,1 значения номинальной емкости аккумулятора. Время заряда около 15 ч. При таком относительно небольшом токе диффузия кислорода вполне достаточна - специальных мер по резкому уменьшению тока после достижения полного заряда аккумулятором можно не предпринимать. Характерным является уменьшение напряжения аккумулятора при перезаряде.

- Быстрый заряд. Он происходит при заряде аккумулятора постоянным током величиной порядка 0,3 значения номинальной емкости аккумулятора на протяжении примерно 5 ч. Следует подчеркнуть, что фактически ток заряда можно установить и более, вплоть до значения 1С. В этом случае важно, чтобы аккумулятор перед зарядом был полностью разряжен.

- Ускоренный (дельта V) заряд. Начальный ток заряда - 1С. Время заряда порядка 1 ч. Метод основан на измерении на выводах аккумулятора в течение заряда его постоянным током. При этом во время заряда напряжение медленно повышается. В точке полного заряда напряжение на аккумуляторе будет кратковременно уменьшаться. Величина уменьшения небольшая - около 10...20 мВ на элемент. Метод "дельта V" заряда почти всегда сопровождается изменением (измерением) температуры. Это обеспечивает дополнительный критерий оценки степени заряда аккумулятора. Существуют и специальные микросхемы для реализации этого метода, например MAX712 и MAX713. Реализация метода более дорога, но обеспечивает хорошую воспроизводимость результатов. Измерение температуры аккумулятора - более экономичный способ контроля заряда. Как правило, заряд прекращается при повышении температуры на 10°С.

- Реверсивный заряд. Это импульсный метод заряда, при котором импульсы заряда чередуются с импульсами разряда, но длительность зарядных импульсов больше. Оптимальное значение обратного (разрядного) тока - порядка 9%. Как правило, величина находится в диапазоне 5...12%.

Так же, как и для заряда аккумуляторов, различают режимы его разрядки:

- при постоянном токе;
- при постоянной мощности;
- на постоянном сопротивлении.

Для всех разновидностей разрядки можно выделить закономерность уменьшения емкости с увеличением тока разрядки. Основная причина этого - повышение потерь на внутреннем сопротивлении и ограниченная скорость протекания химических реакций внутри аккумулятора.

В заключение хотелось бы упомянуть, что номинальным считается напряжение 1,2...1,25 В для единичного герметичного никель-кадмиевого аккумулятора, в конце цикла заряда его напряжение возрастает почти до 1,3...1,35 В, а разряженный аккумулятор имеет напряжение порядка 1 В.

При подготовке материалов статьи широко использовались сведения из сети Интернет и радиолокационной литературы.

Литература

1. Dariusz Cichonski, Kontroler napiecia akumulatorow wlatarce//Praktyczny Elektronik. - 1998. - №10. - S.24-26.

Работа и применение синхронной динамической памяти DDR и DDR2

В.Е. Бычков, г. Киев

(Окончание. Начало см. РК 3-5/2006)

Любая команда (активизации банка, чтения, записи) после режима регенерации может быть выполнена не ранее чем через промежуток времени, равный t_{RFC} . До команды чтения либо записи необходимо выполнить команду активизации (ACTIVE COMMAND) – открытия строки (страницы) необходимого банка. Аналогично командам SDR SDRAM, BA0 и BA1 выбирают требуемый банк, а шина A0–A12 – необходимую строку в банке памяти. На рис. 14 и рис. 15 приведен пример циклов чтения и записи в память. Режим чтения выполняется с командой автоматической деактивации банка AUTO PRECHARGE (бит A10=1), с длиной пакета равной 4. Режим записи представлен пакетным циклом, с длиной пакета равной 4, и командой AUTO PRECHARGE. Отличие цикла записи в DDR, DDR2 от записи в SDR SDRAM в том, что данные для записи (и маски DQM) подаются с задержкой на один такт (write latency). Значение CAS# Latency, для DDR, как оговаривалось выше, может быть дробным (CL=2; 2,5; 3).

В табл. 2 приведены значения задержек, которые встречаются по временным диаграммам.

При работе памяти на частоте 133 МГц используют обозначение DDR266, при частоте 166 МГц – DDR333, при частоте 200 МГц – DDR400 и т.д. Пропускная способность DDR-памяти рассчитывается следующим образом. Учитывая, что разрядность шины данных составляет 8 байт, то для памяти DDR200 получим 1,6 Гбайт/с

Parameter	Symbol	Min	Max	Units	
Access window of DQs from CK/CK#	1AC	-0.70	+0.70	ns	
CK high-level width	1CH	0.45	0.55	1CK	
CK low-level width	1CL	0.45	0.55	1CK	
Clock cycle time	CL = 3	$^1CK(3)$	5	7.5	ns
	CL = 2.5	$^1CK(2.5)$	6	13	ns
	CL = 2	$^1CK(2)$	7.5	13	ns
DQ and DM input hold time relative to DQS	1DH	0.40		ns	
DQ and DM input setup time relative to DQS	1DS	0.40		ns	
DQ and DM input pulse width (for each input)	1DIPW	1.75		ns	
Access window of DQS from CK/CK#	1DQSK	-0.6	+0.6	ns	
DQS input high pulse width	1DQSH	0.35		1CK	
DQS input low pulse width	1DQSL	0.35		1CK	
DQS-DQ skew, DQS to last DQ valid, per group, per access	1DQSO		0.4	ns	
WRITE command to first DQS latching transition	1DQSS	0.72	1.28	1CK	
DQS falling edge to CK rising – setup time	1DSS	0.2		1CK	
DQS falling edge from CK rising – hold time	1DSH	0.2		1CK	
Half clock period	1HP	$^1CH/2$	$^1CL/2$	ns	
Data-out high-impedance window from CK/CK#	1HZ		+0.7	ns	
Data-out low-impedance window from CK/CK#	1LZ	-0.7		ns	
Address and control input hold time (fast slew rate)	1IHf	0.60		ns	
Address and control input setup time (fast slew rate)	1ISf	0.60		ns	
Address and control input hold time (slow slew rate)	1IHs	0.60		ns	
Address and control input setup time (slow slew rate)	1ISs	0.60		ns	
Address and Control input pulse width (for each input)	1IPW	2.2		ns	
LOAD MODE REGISTER command cycle time	1LMD	1.0		ns	
DQ-DQS hold, DQS to first DQ to go non-valid, per access	1QH	1HP		ns	
Data hold skew factor	1QHS		0.5	ns	
ACTIVE to PRECHARGE command	1RAS	40	70,000	ns	
ACTIVE to READ with auto precharge command	1RAP	15		ns	
ACTIVE to ACTIVE/AUTO REFRESH command period	1RC	5.5		ns	
AUTO REFRESH command period	1RFC	70		ns	
ACTIVE to READ or WRITE delay	1RCD	15		ns	
PRECHARGE command period	1RP	15		ns	
DQS read preamble	1BPRE	0.9	1.1	1CK	
DQS read postamble	1BPOST	0.4	0.6	1CK	
ACTIVE bank a to ACTIVE bank b command	1RRD	10		ns	
DQS write preamble	1WBPRE	0.25		1CK	
DQS write preamble setup time	1WPRES	0		ns	
DQS write postamble	1WPOST	0.4	0.6	1CK	
Write recovery time	1WR	15		ns	
Internal WRITE to READ command delay	1WTR	2		1CK	
Data valid output window (DWW)	N/A	$^1QH - ^1DQSQ$		ns	
REFRESH to REFRESH command interval	1REFC		70.3	μ s	
Average periodic refresh interval	1REFI		7.8	μ s	
Terminating voltage delay to Vcc	1VTD	0		ns	
Exit SELF REFRESH to non-READ command	1XSNR	70		ns	
Exit SELF REFRESH to READ command	1XSRD	200		1CK	

Табл. 1

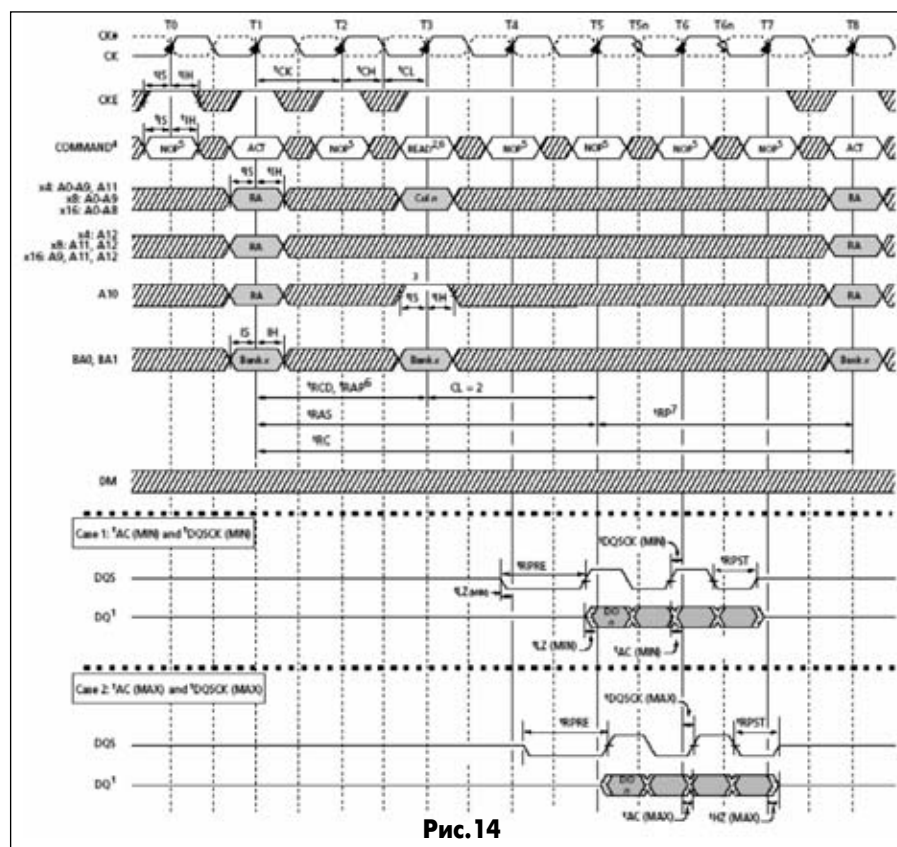


Рис. 14

(200 МГц 8 байт). Для памяти DDR266 – 2,1 Гбайт/с. Для памяти DDR333 – 2,7 Гбайт/с. Для памяти DDR400 – 3,2 Гбайт/с. Для памяти DDR433 – 3,5 Гбайт/с. Для памяти DDR500 – 4,0 Гбайт/с. И для памяти DDR533 – 4,3 Гбайт/с.

Хотя обозначение типа DDR200, DDR266, DDR333 и т.д. кажется вполне понятным, официально принято несколько другое обозначение этой памяти. В названии используется не “эффективная” частота, а пиковая пропускная способность, т.е. память DDR200 обозначается как DDR PC1600, DDR266 – как DDR PC2100, DDR333 – как PC2700, а DDR400 – как PC3200.

Кроме частоты, память, как уже отмечалось, характеризуется схемой тайминга ($t_{CL} - t_{RCD} - t_{RP}$). Для памяти DDR200 тайминг всегда 2-2-2, а вот для остальных типов памяти тайминг может быть различным. К примеру, встречаются тайминги 3-3-3, 2,5-3-3, 2-3-3 и 2,5-2-2.

Одним из существенных вопросов при работе и использовании данного типа

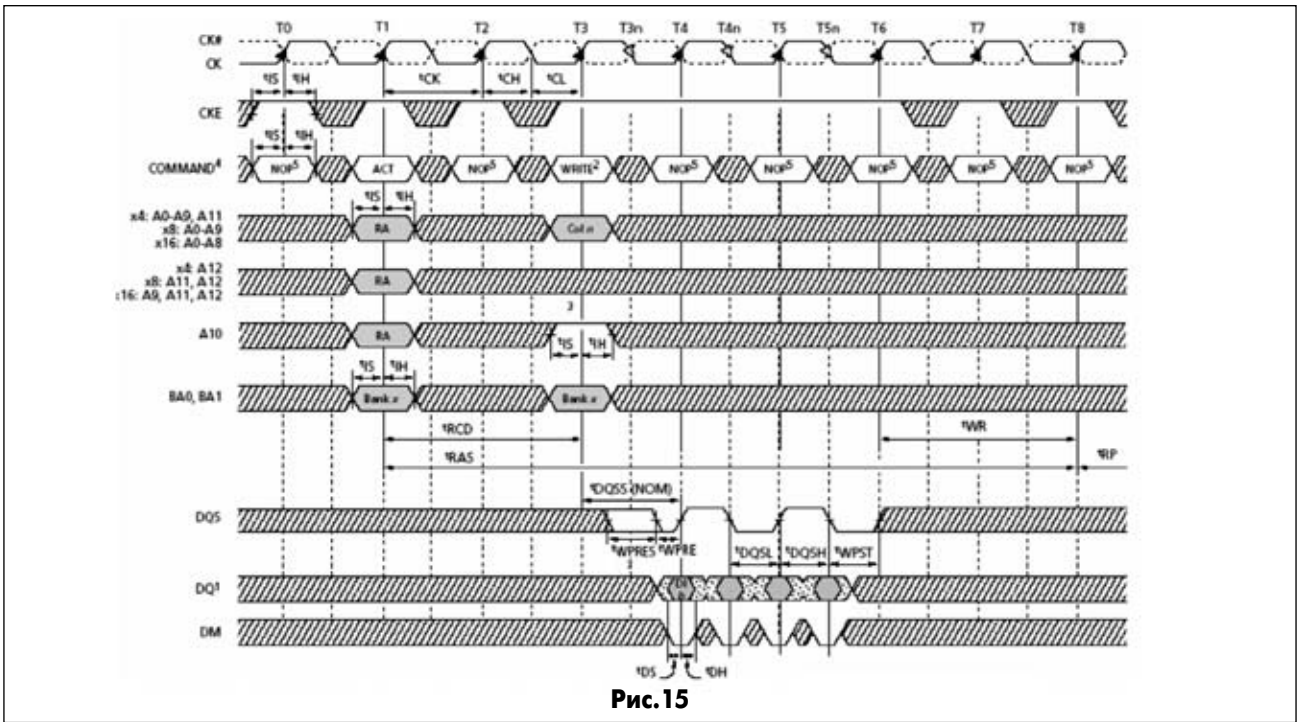


Рис.15

памяти является проблема терминирования сигналов, поступающих на входы *DDR SDRAM*. Распространение любого сигнала вдоль шины неизбежно приводит к его частичному отражению от любых неоднородностей вдоль пути его распространения. Для того чтобы такого отражения сигнала не происходило, необходимо чтобы, во-первых, на пути распространения сигнала не было неоднородностей, а во-вторых, чтобы сам путь был бесконечным. Понятно, что на практике такие условия нереализуемы и отражение сигнала всегда присутствует. Отраженный сигнал интерферирует с основным сигналом, что приводит к искажению последнего. Поэтому одной из основных задач является уменьшение отраженного сигнала.

Одно из решений, используемых для предотвращения отражения сигнала, заключается во введении

шунтирующих сопротивлений, образующих заглушку, или терминатор. Шунтирующее сопротивление устанавливается на конце шины, по которой сигнал распространяется и заземляется. Подобная заглушка полностью поглощает сигнал и предотвращает его отражение. В случае *DDR-памяти* терминальные сопротивления устанавливаются на самой материнской плате. Такой подход позволяет устранить отражения, которые могли бы возникнуть на конце самой шины, однако не решает проблемы возникновения отражений от неоднородностей, связанных с наличием нескольких слотов для установки модулей памяти.

В случае памяти *DDR2* используется принципиально иной метод терминирования сигналов, получивший название *ODT (On-Die-Termination)*. В данном случае терминальные сопротивления устанавливаются непосредственно на самих модулях памяти, а для того чтобы предотвратить поглощение сигнала в активном модуле памяти, используется технология отключения терминальных сопротивлений от активных модулей. Внутренние резисторы терминаторы, подключенные к линиям данных *DQ*, стробов *DQS* и масок *DM* – всем сигнальным линиям, работающим на удвоенной частоте [4]. Терминаторы управляются через внешний вход *ODT* и внутренний расширенный регистр *EMR*. При инициализации микросхем выбирается сопротивление терминаторов – 50 Ом, 75 Ом, 150 Ом (рис.16).

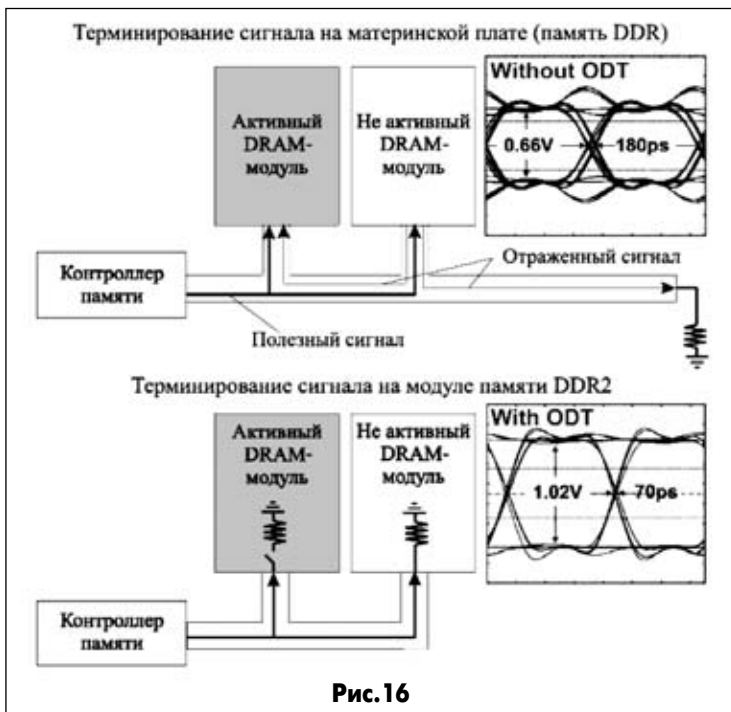


Рис.16

Литература

1. Бычков В.Е. Работа и применение синхронной динамической памяти// Радиокomпоненты. – 2005. – №3–6; 2006. – №1.
2. Пахомов С. От DDR к DDR2// Компьютер Пресс. – 2003. – №11.
3. Материалы сайта: www.micron.com, www.samsung.com.
4. Гук М. Аппаратные средства IBM PC. – СПб., 2006.

Заметки по применению микросхем

(По материалам фирмы Linear Technology)

Микросхема LT1110 обеспечивает 6 В 550 мА от двух никель-кадмиевых батарей. DC/DC-преобразователь типа LT1110 рассчитан на то, чтобы обеспечить 5 В и 150 мА от двух щелочных батарей типоразмера AA. Этот предел мощности устанавливается внутренним переключателем насыщения. Даже с внешним переключателем с малым падением напряжения больше мощности получить нельзя. Внутренний импеданс (обычно 200 миллиОм у свежих и 500 мОм у исчерпанных) щелочных элементов типоразмера AA понижает пиковую мощность, снимаемую с батарей. Никель-кадмиевые ячейки имеют постоянный внутренний импеданс (35...50 мОм) для типоразмера AA, который увеличивается только при полном разряде батареи, что позволяет снимать больший ток с батареи.

Схема, показанная на рис.1, использует две никель-кадмиевые батареи и позволяет получить ток 550 мА при напряжении 6 В. Схема, разработанная для пейджеров, позволяет поддерживать такой предельный ток в течение 15 мин. При токе 250 мА это время возрастает уже до 36 мин (рис.2). Внутренний переключатель подает питание на базу транзистора Q1 через резисторы 220 Ом. Этот транзистор, в свою очередь, подает смещение на базу мощного транзистора Q2, который рассчитан на выходной ток до 5 А. Выходное напряжение схемы Vout

делится на делителе R4R3 и поступает на контакт обратной связи микросхемы LT1110 (FB). Посредством этого и подключения транзисторов Q3-Q5 обеспечивается насыщение тока переключения выходного транзистора Q2 на уровне 4,4 А независимо от изменения напряжения питания и старения микросхемы.

Схема имеет выходные пульсации 200 мВ (двойной размах) и КПД 78% на полной нагрузке. Для уменьшения выходного тока нужно увеличить сопротивление резистора R1 и базового резистора 10 Ом, а также величину индуктивности катушки.

Высокоэффективный переключатель мощностью 50 Вт

Высокоэффективный понижающий регулятор на 10 А показан на рис.3. Выходные MOSFET-транзисторы могут работать под управлением микросхемы LT1158 без проходных токов. Поскольку напряжение питания 24 В понижается до 5 В, рабочий цикл переключения верхнего по схеме MOSFET-транзистора составляет только 21% (или 5/24). Это означает, что нижние по схеме MOSFET-транзисторы будут доминировать по эффективности проходного сопротивления, поскольку они включены в 4 раза дольше, чем верхний MOSFET-транзистор. Кроме того, нижние транзисторы включены в параллель, поэтому не нужно беспокоиться о "мертвом времени".

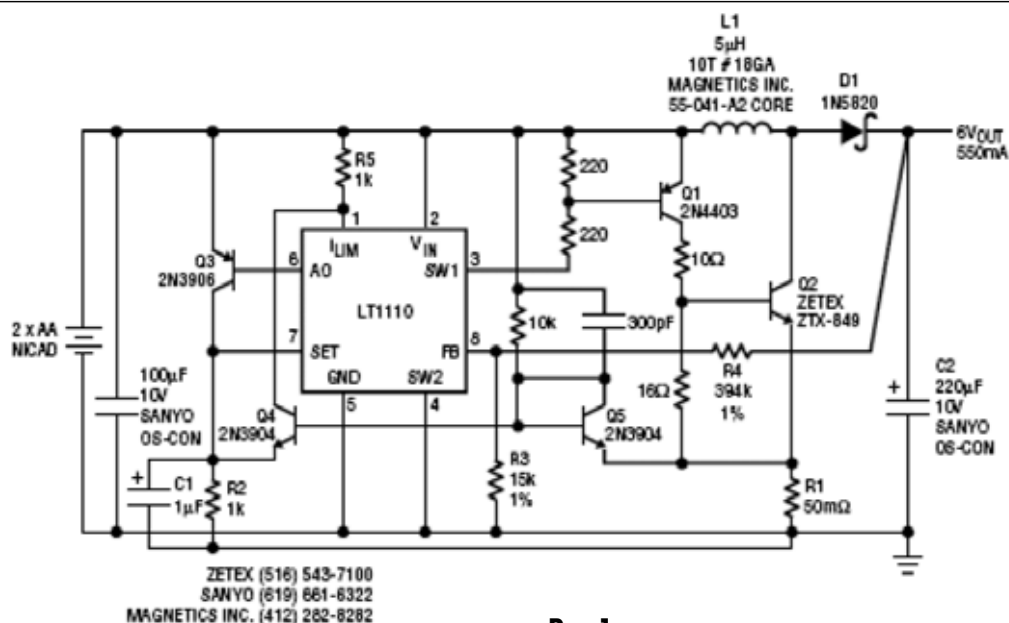


Рис.1

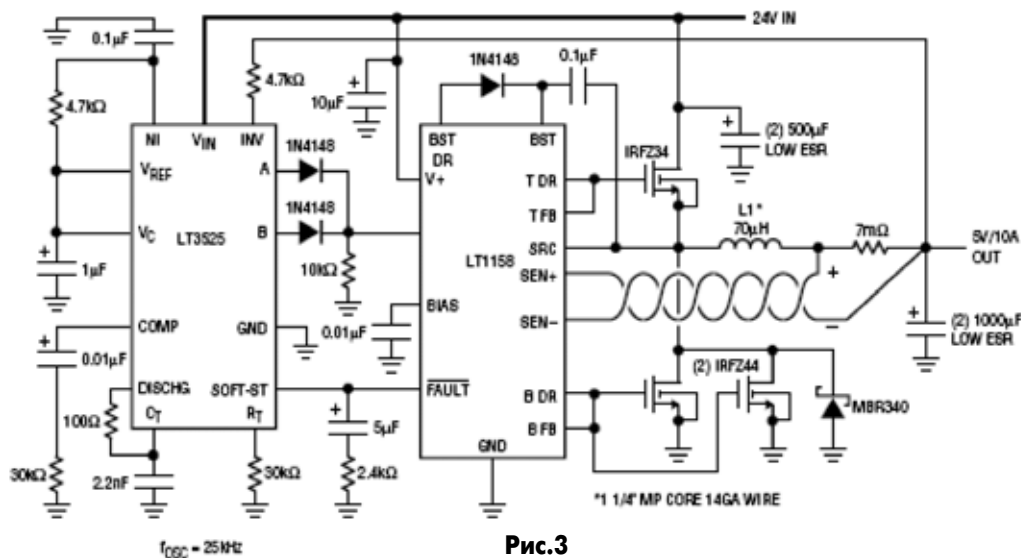


Рис.3

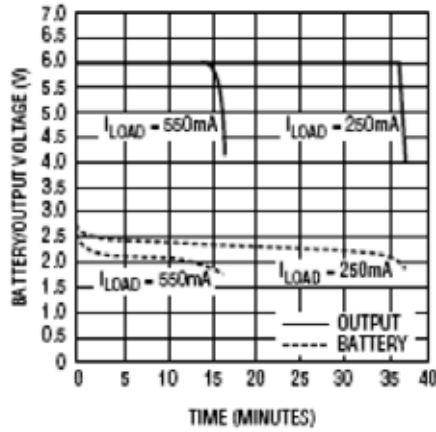


Рис.2

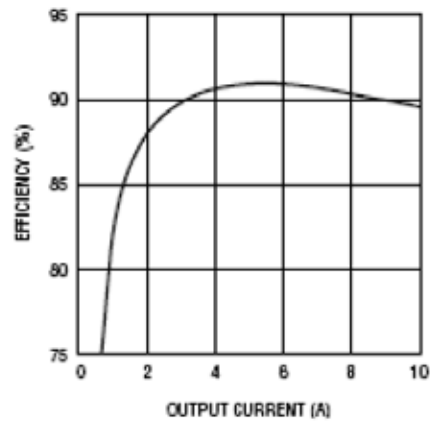


Рис.4

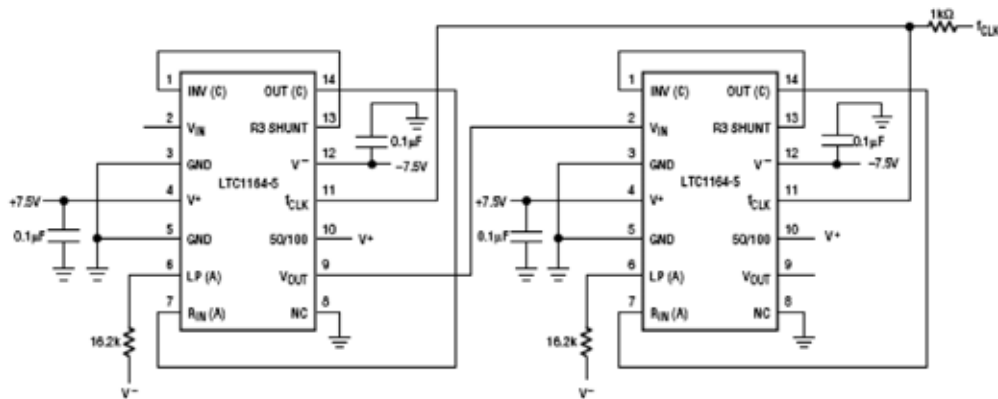


Рис.5

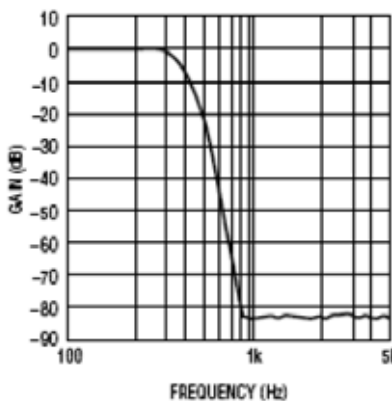
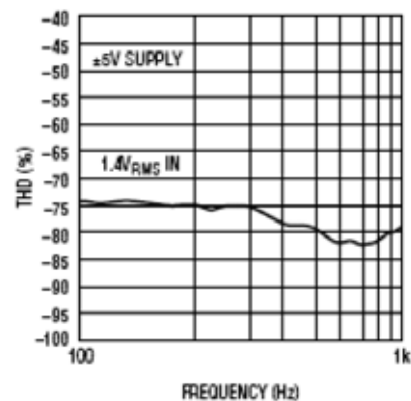


Рис.6



Микросхема LT1158 использует адаптивную систему, которая поддерживает "мертвое время" независимо от количества, типа и размера транзистора, который управляется. Это производится управлением выключением затвора так, чтобы транзистор полностью разрядился перед включением транзистора противоположного типа. При его включении способность удержания противоположного драйвера усиливается, чтобы предотвратить сквозные токи.

Нижние по схеме MOSFET-транзисторы блокируются через диод Шотки, что уменьшает потери восстановления. На рис.4 показана рабочая эффективность схемы рис.1. Как видно, в диапазоне токов от 3 до 10 А КПД превышает 90%.

Обратите внимание на удаленный датчик тока (7 мОм). Благодаря его включению после индуктивности и подключению вывода "fault" LT1158 к входу мягкого запуска ("soft-st") ШИМ-контроллера, образуется петля удержания тока, которая удерживает ток 15 А в индуктивности даже при коротком замыкании в нагрузке.

Каскадный фильтр нижних частот

Иногда при разработке требуется такой фильтр, который превосходит по своим характеристикам стандартный, т.е. уровень искажений менее -70 дБ, а крутизна частотной характеристики выше, чем у фильтра восьмого порядка. Было исследовано каскадное включение двух микросхем LTC1164-5. Сама по себе эта микросхема представляет собой малопотребляющий (4 мА при напряжении питания ± 5 В), перестраиваемый фильтр 8-го порядка, который может быть конфигурирован и как фильтр Бесселя, и как фильтр Баттерворта, в зависимости от включения выводов. На рис.5 показана такая система из двух фильтров. Частотная характеристика схемы показана на рис.6. Из нее видно, что на частоте 2,3 от частоты среза затухание составляет 80 дБ. Уровень искажений показан на рис.7 в зоне частот от 100 Гц до 1 кГц. Как видно из рис.7, этот уровень составляет -75 дБ, а на частотах, близких к 1 кГц, становится даже менее -80 дБ.

Электронные наборы и приборы почтой

Уважаемые читатели, в этом номере опубликован сокращенный перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ", а также измерительных приборов и инструментов, которые вы можете заказать с доставкой по почте наложенным платежом. Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, это выбрать из каталога заинтересовавший Вас набор и с помощью паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно, устройство заработает сразу же после настройки.

Если в названии набора стоит обозначение "модуль", или "готовый блок" значит, набор не требует сборки и готов к применению. Вы имеете возможность заказать эти наборы, измерительные приборы, инструмент и паяльное оборудование через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что при общей сумме заказа от 1 до 99 грн. - 10 грн., от 100 до 199 грн. - 15 грн., от 200 до 500 грн. - 25 грн.

Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор по адресу: "Издательство "Радиоамастор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, индекс 03110, или по факсу (044) 573-25-82. В заявке разборчиво укажите кодовой номер изделия, его название и Ваш обратный адрес. Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2-4 недели с момента получения заявки. Номер телефона для справок и консультаций: (044) 573-25-82, e-mail: val@sea.com.ua. Ждем Ваших заказов.

Более подробно информация по комплектации набора, его техническим характеристикам и другим параметрам Вы можете узнать из каталога "МАСТЕР КИТ" стоимостью 20 грн. По измерительным приборам и инструментам - из каталогов "Контрольно-измерительная аппаратура" и "Паяльное оборудование" заказов каталоги по разделу "Книга-почтой" (см. стр.45).

Код	Наименование набора	Цена в грн. с уч. НДС	RA003		
RA002	Электронный таймер с энергозависимой памятью, 220В, макс. 16А, 3680 Вт, ж/к дисплей 2,5 см., 25 программ на 7 дней недели (готовое устройство)	85		Источник питания 13,8 В/30 А, model PS1330, Velleman..... 1500	
RA003	Электронный таймер с энергозависимой памятью, 220В, макс. 16А, 3680 Вт, ж/к дисплей 4,5 см., 25 программ на 7 дней недели (готовое устройство)	95		Источник питания 2А, model PS2122, Velleman..... 255	
RA004	Ручной электронный тестер М548 с электронным дисплеем для поиска скрытой проводки в стенах, электромагнитн. излучения, проверки п/л и конденсаторов (гот. устр.)	30		Источник питания 2x30 В/3 А (аналоговая индикация), model PS23003, Velleman..... 1422	
RA006	Воздухоувлажнитель для авто. Doberman 1,5x106 ион/см3 -ионизатор 0,05ppm)+ ароматизированный блок. Zeberman ADA728 (готовое устройство)	200		Источник питания 2x30 В/10 А, 5 В/10 А, model PS230210, Velleman..... 3984	
RA007	Автосигнализация Doberman LY-958. (осн. блок + комитут. + 2 брелка + колодки) (готовое устройство)	295		Источник питания 2x30 В/3 А, 5 В/3 А, model PS23023, Velleman..... 3864	
RA008	Система парковки автомобилей Parking sensor system (4 парковочный датчика + блок комитут. + ж/к дисплей) 495	295		Источник питания 30 В/3 А, model PS3003, Velleman..... 1230	
BM294	Датчик температуры DS18B20 - 55...+125C.	17		Источник питания 0-30 В/0-10 А, model PS3010, Velleman..... 2214	
BM2032	6-канальная цветомузыкальная приставка (готовый блок)	129		Источник питания 0-30 В/0-20 А, model PS3020, Velleman..... 2424	
BM2033	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто, готовый блок)	114		Источник питания 0-50 В/5 А, model PS5005, Velleman..... 2352	
BM2034	Усилитель [модуль] НЧ 100 Вт (TDA7294, готовый блок)	72		Ист. пит. 1 вх. 0-30 В/3 А, 2 вх. фикс. +5 В/1 А, 3 вх. фикс. +12 В/1 А, model PS613..... 936	
BM2039	Усилитель НЧ 2x40 Вт (TDA8560Q/TDA8563C).	114		Источник питания 3-15 В/12 А, model PS912, Velleman..... 2280	
BM2042	Усилитель [модуль] НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi, готовый блок).	92		Источник питания 3-15 В/20 А, model PS920, Velleman..... 2280	
BM2051	2-канальный микрофонный усилитель (готовый блок)	35		Конвертор (преобразователя) 24 В (DC)/230 В (AC), 150 Вт, model P115024B, Velleman..... 320	
BM2111	Стереодинамик с титановым диффузором (20...20000 Гц; Rax=30 Ом, Rvmax=20 Ом)	127		Конвертор (преобразователя) 12 В (DC)/230 В (AC), 150 Вт, model P1150M, Velleman..... 298	
BM2118	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (готовый блок)	47		Конвертор (преобразователя) 24 В (DC)/230 В (AC), 300 Вт, model P130024BN, Velleman..... 398	
BM2902	Предавр. стереофонический регулируемый усилитель с балансными входами.	47		Конвертор (преобразователя) 12 В (DC)/230 В (AC), 300 Вт, model P1300M, Velleman..... 415	
BM4012	Усилитель видеосигнала (Au 0...15 дБ)	33		Конвертор (преобразователя) 24 В (DC)/230 В (AC), 600 Вт, model P160024B, Velleman..... 936	
BM4022	Датчик уровня воды	25		Конвертор (преобразователя) 12 В (DC)/230 В (AC), 600 Вт, model P1600M, Velleman..... 780	
BM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	50		Конвертор (преобразователя) 24 В (DC)/230 В (AC), 1000 Вт, model P110024MN, Velleman..... 1780	
BM5201	Блок индикации световых сигналов (AVAI180) (готовый блок)	50		Конвертор (преобразователя) 12 В (DC)/230 В (AC), 1000 Вт, model P1100M, Velleman..... 1320	
BM8031	Прибор для проверки стронных трансформаторов (готовый блок)	115		Контрольно-испытательное устройство абонентских линий, ПК-60..... 5544	
BM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов (готовый блок)	145		Лабораторный блок питания стронный, HM 8040-3..... 2916	
BM8036	8-канальный микропроцессорный таймер, термостат, часы (система "Умный дом")	625		LCR-метр универсальный (тестовые F: 100 Гц, 120 Гц, 1 кГц, 10 кГц), model 879..... 2364	
BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	125		Миллиметр (с 4-мя тестовыми пробниками HZ17), HM 8014..... 2988	
BM8038	Охранное устройство GSM-автомное (GSM-сигнализация) (готовый блок)	185		Монтажный модуль с блоком питания, HM 8001-2..... 1980	
BM8041	Микропроцессорный металлоискатель (готовый блок)	185		Монтажный модуль с блоком питания (на 1 прибор), HM 8003..... 1224	
BM8042	Импульсный микропроцессорный металлоискатель (готовый блок)	245		Мультиметр аналоговый, model DVM810, Velleman..... 36	
BM8043	Селективный металлоискатель "КОУЛЕИ" с ж/к дисплеем. Макс. глубина - 2 м.	1695		Мультиметр цифровой, HM 8010..... 2798	
BM9215	Универсальный программатор (базовый блок) (готовый блок)	125		Мультиметр цифровой настольный (с RS232), model 5491..... 4590	
BM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	196		Мультиметр цифровой настольный (с RS232), model 5492, BK Precision..... 6384	
BM9222	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card LCD	196		Мультиметр цифровой, model DVM1090, Velleman..... 396	
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО - М" (модуль)	195		Мультиметр цифровой, model DVM300, Velleman..... 78	
MK351	Универсальный отпугиватель грызунов	285		Мультиметр цифровой (RS-232, SW), model DVM340D1, Velleman..... 750	
MK352	Электронный отпугиватель грызунов (модуль)	240		Мультиметр цифровой с программным обеспечением, model DVM345D1, Velleman..... 745	
	Паяльное оборудование и инструмент			Мультиметр цифровой настольный, model DVM645B1, Velleman..... 1860	
	Набор часовых отверток (6 шт. + пластиковый футляр), TOPEX (Польша)	12		Мультиметр цифровой, model DVM66, Velleman..... 1780	
	Набор часовых отверток (11 шт. + пластиковый футляр), TOPEX (Польша)	20		Мультиметр цифровой, model DVM68, Velleman..... 516	
	Набор Т+ (круглогубцы + бокорезы + 6 часовых отверток в пластиковом футляре)	30		Мультиметр цифровой, model DVM830L, Velleman..... 40	
	Длинногубцы с режущими кромокami, SN55, Xcelite	114		Мультиметр цифровой, model DVM850BL, Velleman..... 89	
	Мощный инструмент для резки кабелей до 32 мм, 254 мм, VTM535, Velleman	624		Мультиметр цифровой, model DVM890, Velleman..... 235	
	Набор инструментов, VTSET14 (11 предметов) 8 отв., пицет, угольники, бокорезы + футляр, Velleman	216		Мультиметр цифровой, model DVM98, Velleman..... 596	
	Набор инструментов, VTSET23 (18 предметов), паяльник+инструмент Velleman	168		Мультиметр цифровой, model DVM990BL, Velleman..... 384	
	Набор инструментов, VTSET24 (8 предметов), паяльник+инструмент + мультиметр DVM830L, Velleman	138		Мультиметр цифровой, model HEXAGON 110, BEHA..... 816	
	Набор инструментов, VTSET25 (11 предметов), паяльник+инструмент+инструмент, Velleman	120		Мультиметр цифровой, model HEXAGON 120, BEHA..... 984	
	Набор инструментов, VTSET26 (19 предметов), паяльник+инструмент+мультиметр Velleman	198		Мультиметр цифровой, model HEXAGON 130, BEHA..... 1260	
	Набор инструментов, VTSET18, 4 пл. отв+3 отв.с индикатор "плюс/ок", бокорезы, угольники, Velleman	144		Мультиметр цифровой, model HEXAGON 200, BEHA..... 954	
	Набор инструментов, VTSS3 (43 предмета), Ручка с насадами, [отвертки и ключи], Velleman	54		Мультиметр цифровой, model HEXAGON 310, BEHA..... 1260	
	Набор инструментов, VITS (25 предметов)утокн., бокор., 6 часовых отв., ручка с насадами, Velleman	52		Мультиметр цифровой, model HEXAGON 320, BEHA..... 1512	
	Отвертки профессиональные крест PH0 с прорезиной ручкой 145-270 мм, 4шт.(VTHC1-4), Velleman	90		Обнаружитель дерева и металла в стенах, model 2042, BEHA..... 896	
	Отвертки профессиональные крест PH1-PH2 с прорез. ручкой 195-270 мм, 4шт.(VTHC5-7), Velleman	84		Обнаружитель кабеля, model 2042, BEHA..... 1400	
	Отвертки профессиональные плоские 1,4-6,0x76-270мм.с прорез. ручкой 6шт.(VTHF1-6), Velleman	149		Осцил. ручной (2 МГц, с адаптером питания), model HPS105E, Velleman..... 5896	
	Линза с подсветкой, 3дю, диаметр 90 мм, VTLAMP-IC, Velleman	95		Осцил. ручной (12 МГц, без адаптера питания), model HPS40, Velleman..... 2760	
	Линза, 3дю, круглая с подсветкой 22Вт. (профессиональная), диаметр 127 мм, 8066W-3	360		Осцил. цифр. (полоса - 50 МГц, 2-кан., с адаптером питания), model PCS500A, Velleman..... 3576	
	Линза, 8дю, круглая с подсветкой 22Вт. (профессиональная), диаметр 127 мм, 8066W-8	478		Осцил. цифр. запоминающий (100 МГц, 2-кан., МОНО-дисплей), model TDS1002..... 6660	
	Линза, 3дю, белая, подсветка 2x9 Вт, (профессиональная), квадратная, 190x157, 8069-3, VTLAMP3W	434		Осцил. цифр. ручной (5 МГц, 2-кан., с мультип. и частотомером до 10 МГц), model S2405..... 2736	
	Линза, 5дю, белая, подсветка 2x9 Вт, (профессиональная), квадратная, 190x157, 8069-5, VTLAMP5W	480			Светодиодная продукция фирмы CLEAR
	Бинакулярные очки с подсветкой, VTM66, регулируемое напряжение x 1,8/2,3/3,7/4,8, Velleman	65		CL-008-220VAC-White-E27: Светодиодная лампа Diamond, 12 светодиодов, белая, 220 В, 50-60 Гц, D=48 мм, 1 Вт, цоколь E27, 16 лм..... 38	
	Паяльник портативный газовый Pyrogen-JR (1 запор-1 час работы, 500-650°С, 3 насадки), Weller	582		CL-009-55-220VAC-RGB-E27: Светодиодная с матовой белой колбой лампа, 14 светодиодов, RGB, 220 В, 50-60 Гц, D=55 мм, 1,5 Вт, цоколь E27, встроенный контроллер..... 33	
	Паяльная станция (150...450 С, 48 Вт, диоды), VTSS20, Velleman	540		CL-009-55-220VAC-White-E27: Светодиодная с матовой белой колбой лампа, 32 светодиода, белая, 220 В, 50-60 Гц, D=55 мм, 1,5 Вт, цоколь E27..... 37	
	Паяльная станция (150...450 С, 48 Вт, цифровая), VTSS30, Velleman	780		CL-009-5-100-220VAC-RGB-E27: Светодиодная с матовой белой колбой лампа, 32 светодиода, RGB, 220 В, 50-60 Гц, D=100 мм, 3 Вт, цоколь E27, встроенный контроллер..... 79	
	Паяльная станция с микропроцессорным управлением. (150...400°С, 80 Вт, цифровая) ERSA RDS 80	875		CL-009-5-100-220VAC-White-E27: Светодиодная с матовой белой колбой лампа, 24 светодиода, белая, 220 В, 50-60 Гц, D=100 мм, 3 Вт, цоколь E27..... 96	
	Паяльная станция 50 Вт, аналоговая, 1-канальная, WSS1, Weller	1596		CL-009-5-150-24VDC-RGB: Светодиодная с матовой белой колбой лампа, 64 светодиода, RGB, 24Vdc, D=150 мм, 5 Вт, колбойный выход, внешний контроллер..... 119	
	Паяльная станция 80 Вт, аналоговая, WSB1, Weller	1932		CL-RF-2-230V-Yellow: Светодиодная желтого свечения лента (типа дюралайт), 72 светодиода, 230 В, 8,28 Вт, 18x11 мм, L=2,0 м..... 67	
	Паяльная станция 80 Вт, цифровая, 1-канальная, 53260699, WSD81, Weller	2290		CL-RF-3-230V-Red: Светодиодная красного свечения лента (типа дюралайт), 144 светодиода, 230 В, 16,56 Вт, 18x11 мм, L=2,0 м..... 105	
	Подогреватель для плат 80 W, 80x50 мм, Weller	2220		CL-RF-4-230V-Green: Светодиодная зеленого свечения лента (типа дюралайт), 216 светодиодов, 230 В, 24,84 Вт, 22x11 мм, L=2,0 м..... 120	
	Подставка для паяльника STAND40, Velleman	340		CL-RF-4-230V-Yellow: Светодиодная желтого свечения лента (типа дюралайт), 216 светодиодов, 230 В, 24,84 Вт, 22x11 мм, L=2,0 м..... 98	
	Газ бутан очищенный для заправки газовых паяльников 75мл./42г., RBS-7, Weller	36		CL-RF-5-230V-Red: Светодиодная красного свечения лента (типа дюралайт), 288 светодиодов, 230 В, 33,12 Вт, 28x11 мм, L=2,0 м..... 140	
	Приборы			CL-RF-2-230V-White: Светодиодная белого свечения лента (типа дюралайт), 72 светодиода, 230 В, 8,28 Вт, D=13 мм, L=2,0 м..... 120	
	Автотрансформатор 110-230 В/0-240 В, 1000 ВА, model SR1000..... 948			CL-SN-E01-230V-Blue: Светодиодная синего свечения лента (типа Super Neon), 160 светодиодов, 230 В, 4-6,5 Вт, 15,5x15 мм, L=2,0 м..... 310	
	Автотрансформатор 110-230 В/0-240 В, 500 ВА, model SR500..... 696			CL-SN-E01-230V-Green: Светодиодная зеленого свечения лента (типа Super Neon), 160 светодиодов, 230 В, 4-6,5 Вт, 15,5x15 мм, L=2,0 м..... 365	
	Адаптер к СНВ, BEHA..... 1200			CL-SN-E01-230V-Red: Светодиодная красного свечения лента (типа Super Neon), 160 светодиодов, 230 В, 2-3,3 Вт, 15,5x15 мм, L=2,0 м..... 210	
	Адаптер к СНВ 48 для трехфазной сети, model 93477, BEHA..... 2580			CL-SN-E01-230V-White: Светодиодная белого свечения лента (типа Super Neon), 160 светодиодов, 230 В, 4-6,5 Вт, 15,5x15 мм, L=2,0 м..... 430	
	Адаптер токоизмерительный гибкий, model 93487, BEHA..... 54			CL-SN-E01-230V-Yellow: Светодиодная желтого свечения лента (типа Super Neon), 160 светодиодов, 230 В, 2-3,3 Вт, 15,5x15 мм, L=2,0 м..... 220	
	Адаптер 9 В/500 mA (к HPS10/HPS40), model PS905, Velleman..... 63			CL-S-06-220V-AC-E27: Светодиодная стробоскопическая лампа, 220 В, 50-60 Гц, D=60 мм, H=120 мм, 6 Вт, E27..... 49	
	Адаптер 9 В/800 mA, model PS908, Velleman..... 102			CL-RF-2-230V-Blue: Светодиодная синего свечения лента (типа дюралайт), 72 светодиода, 230 В, 8,28 Вт, 18x11 мм, L=2,0 м..... 78	
	Адаптер 24 В/100 mA, model PS2410, Velleman..... 63			CL-RF-2-230V-Green: Светодиодная зеленого свечения лента (типа дюралайт), 72 светодиода, 230 В, 8,28 Вт, 18x11 мм, L=2,0 м..... 110	
	Адаптер 3-4-5-6-7-5-9-12 В/500 mA, model PSU05R, Velleman..... 138				
	Адаптер 3-4-5-6-7-5-9-12 В/200 mA, model PSU12R, Velleman..... 66				
	Адаптер 1,5-3-4-5-6-7-5-9-12 В/1700 mA, model PSU17R, Velleman..... 174				
	Генератор функциональный (до 2 МГц), model DVM20FGCN, Velleman..... 4320				
	Генератор функциональный, HM 8030-6..... 2748				
	Измеритель гармоник цифровой (кешчи), model 93476, BEHA..... 11400				
	Измеритель емкости цифровой, model DVM613, Velleman..... 564				
	Измеритель мощности цифровой (кешчи), model 93466, BEHA..... 3664				
	Измеритель расстояния ультразвуковой (91 см-18,2м), model VTUSD-2, Velleman..... 3640				
	Источник питания 13,8 В/10 А, model PS1310, Velleman..... 498				
	Источник питания 13,8 В/20 А, model PS1320, Velleman..... 792				

Содержание драгоценных металлов в компонентах P3A. Справочник. К.Родиоа, 2000г, 2005 г.208с.	22.00
Энергетика и электротехника Украины 2006г. Каталог. К:Радиоаматор, 2006г, 64сА4.	22.00
Вся радиоэлектроника Украины 2007. Каталог. К:Радиоаматор, 2007г., 104 сА4.	25.00
Мастер КИТ. Электронные наборы и модули. Каталог 2007г., 104с, А4.	20.00
Собери сам 55 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 1. М.Додека, 2003г.,272с.	24.00
Собери сам 60 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 2. М.Додека, 2004г.,304с.	25.00
Собери сам 65 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 3. М.Додека, 2005г.,352с.	25.00
Импульсные источники питания телевизоров от А до Z. Янковский К.М., изд-е 3-е пер. и доп.Нит, 2006г.	45.00
Источники питания видеомагнитофонов и видеопрокторов. Виноградова В.А., 25сА4	12.00
Источники питания ПК и периферии. Куреров Д.П., С.П., Нит, 2007г., 384с.	38.00
Источники питания. Расчет и конструирование. Мартин Бранд, МК-Пресс, 2005г., 282с.	48.00
Активные SMD-компоненты. Марировка, характеристики, замена. Турета Е.Ф., Нит, 2006г., 542с.	65.00
Зарубежные электромагнитные реле. Справочник. Вовк П.Ю., 2004г., 382с.	35.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD от А до Z. Том 1.(А...М). 2005г., 650с.	59.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD от А до Z. Том 2.(Н...Z). 2005г., 682с.	59.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды О...Р. Справочник. Изд-е перераб и доп., 2005г., 672с.	59.00
Транзисторы. Справочник. Том 1, 2. Турета Е.Ф., Нит, 2006г., по 538с.	по 59.00
Транзисторы в SMD исполнении. Справочник.(Hilatchi/Нас;Panasonic/Renesas,Rohm,Sony,Toshiba)МК544с.	65.00
Мощные транзисторы для телевизоров и мониторов.Справочник. Нит, 2005г., 444с.	52.00
Микроконтроллеры для видео- и радиотехники. Вып. 18. Спр.-М.Додека, 2001г., 208 с.	24.00
Микросхемы для современных импультных ВМ и видеоадр. Вып. 5. Справочник-М.Додека,288с.	24.00
Применение телевизионных микросхем. Т.1.Коржин-Черняк С., Спб. Нит, 2004г., 316с + схемы	38.00
Микросхемы для аудио и радиоаппаратуры. Вып.19,21. Спр.-М.Додека, 2002г., по 289с.	по 24.00
Микросхемы соврем. звукоу. усилителей низкой частоты. Справочник. Нит, 2003 г, 268с.	40.00
Микросхемы соврем. звукоу. усилителей высокой частоты. Вып.7,9. Спр.-М.Додека, 2001г., по 240с.	по 24.00
Микросхемы для современных импульсных источников питания. Вып. 13. Спр.-М.Додека, 288с.	24.00
Микросхемы для управления электроникой. Вып. 12, 14. Справочник, М.Додека, по 288с.	по 24.00
Микросхемы для современных мониторов. Ренант. Вып.74. Тюнин, Н.А., М.Солон, 2004г.,336с.	54.00
Цифровые КМОП микросхемы. Паршала О.Н., Нит, 2001 г, 400 с.	40.00
Все отсутствующие микросхемы. М.Додека, 2004г.,400с.	47.00
Энциклопедия микросхем для аудиоаппаратуры. М.ДМК, 2004г.,384с.	36.00
Измерение, управление и регулирование с помощью AVR микроконтролл. В. Траинер, 2006г., 208с+CD	49.00
Измерение, управление и регулирование с помощью PIC микроконтроллеров. Д. Кошч.МК, 2006г., 302с+CD.	49.00
Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Джон Мортон. М.Додека, 2006г., 272с.	44.00
Микроконтроллеры AVR от простого к сложному. 2-е изд. доп. Голубюк М.С., М.Солон, 2006г., 304с+CD.	47.00
Микроконтроллеры AVR семейства Attiny фирмы ATMEЛ. М.Додека, 2004г., 286с.	32.00
Микроконтроллеры AVR семейства Цип и Мега фирмы ATMEЛ. М.Додека, 2005г., 560с.	52.00
Микроконтроллеры AVR RISK. Архитектура, апт. ресурсы, апт. команд, программирование. 2006г.,464с+CD.	94.00
Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании Philips. Т.Мартин, М.Додека, 2006г., 240с+CD.	50.00
Микроконтроллеры фирмы PHILIPS семейства x51. Фрунзе А.В., М.Сидиен, 2005г., 336с А4.	45.00
Семейство микроконтроллеров MSP430. Рекомендации по применению. Компел, 2005г., 544с.	55.00
Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. К:МК-Пресс, 2005г., 304с.	25.00
Полное руководство по PIC микроконтроллерам.PIC18, PIC10F, PIC18C, PIC16C, К.М.К, 2007г., 256с+CD.	53.00
Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров. К.МК-Пресс, 2006г., 400с+CD.	74.00
Программируемые контроллеры. Петров И.В., М.Солон, 2004г., 256с.	32.00
Интегральные микросхемы. Перспективные изделия. Вып.1. М.Додека, 64 стр.	5.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.1 ИМС обработки ТВ сигналов. Нит, 2004г., 286с.	28.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.3 ИМС обработки сигналов звукового сопровожд. 2005г.,240с.	38.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.4 ИМС для систем разверток. Нит, 2005г., 208с.	38.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. М.Альтсх, 2003г., 224с.	23.00
Прикладная оптоэлектроника. (Мир электроники). Ермаков О., М.Тенюсфера, 2004г., 416с.	45.00
Словые полупроводниковые ключи. Семейство, характеристики, применение. М.Додека, 2006г., 384с.	44.00
Транзисторная преобразовательная техника. (Мир электроники). Мелешин В., М.Тенюсфера, 2005г., 632с.	70.00
Маркировка радиоэлектронных компонентов. Карманый справочник. Нестеренко ИИ, 2004 г.	18.00
Цветовая и кодовая маркировка радиоэлектронных компонентов. Отеч. и зарубеж. М.Солон, 2006г., 128с.	19.00
Ремонт. Блоки питания современных телевизоров. (вып. 18) Родан А.В., М.Солон, 216с А4.	29.00
Ремонт измерительных приборов (вып.42) Куликов В.Г., М.Солон, 2000г., 184 сА4.	29.00
Ремонт. Телевизоры HORIZONT. Том 1, том 2. Вып. 82,83. М.Солон, 2005г., 400с+ос, 400с+схемы	по 49.00
Ремонт радиотелефонов SENAQ и VOYAGER. Вып.30. М.Солон, 176сА4.	29.00
Ремонт сотовых телефонов. Хрустаева Д.А., М.Солон, 2006г.,160с.	30.00
Ремонт. Программный ремонт сотовых телефонов.200 моделей LG, Motorola,NOKIA, Siemens. Вып.93, 2006г.	44.00
Ремонт. Современные коливратив. аппараты. (Rich, Sharp, Xerox, Konica, Toshiba, Minolta). В.63, 384сА4.	69.00
Ремонт. Современные зарубежные мониторы. Вып.68. Тюнин Н.А., М.Солон, 2003г., 184с. А4.	36.00
Ремонт. Микросхемы для бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Вып. 69. М.Солон, 164сА4.	35.00
Ремонт. Строчные трансформаторы современных телевизоров. Аналоги и хорчии. Вып.78, 2004г., 272с А4.	58.00
Ремонт. ЖК телевизоры. LG, HORIZONT, ROISEN, Samsung, Sharp, Yteq. Вып.94, 2006г., 96сА4.	43.00
Ремонт. ЖК мониторы 15-18 дюймов. Вып. 95, Тюнин Н.А., М.Солон, 2003г., 108сА4.	40.00
Ремонт. Современные принтеры. Секреты эксплуатации и ремонта, Вып.97, 2006г., 286с.	43.00
Ремонт. DVD-проеигрователи. Устройство и ремонт. Вып. 76. М.Солон, 2006г., 116с.	43.00
Сравнительная автоматизация. Новейшие модели, схемы, настройки. Коржин С.П., Нит, 2006г., 400с.	43.00
Справочник обобщенная основная электроника. Люкена В.П., М.Солон, 2005г., 240с.	37.00
Современная осциллография и осциллографы. Дьяков В.П., М.Солон, 2005г., 320с.	23.00
Энциклопедия радиобиологии. Роботом с компьютером. Пестриков В.М., СПб. Нит, 2004г.,268с.	23.00
Радиотехнические цепи и сигналы. Каганов В.И., М.Телеком, 2004г., 160с.	23.00
СД-проеигрователи. Схемотехника. Авраменко Ю.Ф. К.МК-Пресс, 2006г., 352с+CD.	56.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (А...Р). Рязанов М.Г., 2005г., 280с.	39.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (С...Э). Рязанов М.Г., 2005г., 208с.	39.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров. Новые мод. Рязанов М.Г., 2006г.	38.00
510 практических неисправностей. Записи телемастера Назаров В.В., М.Солон, 2005г., 368с.	35.00
Видеопроцессоры семейства UCC. Серия телемастер. Пьянова Н.И., Нит, 2003г., 160с + схемы.	24.00
Микропроцессорное управление телевизорами. Виноградов В.А., Нит, 2003г.,144с.	15.00
ГПС - помощник телемастера для ремонта и настройки ТВ. Справочное пособие. Гапличук Л.С., 160с.	7.00
Руководство по цифровому телевидению. Цифр. кодир. и преобр.аз. сигнала, видеомонтаж и пр. М.ДМК.	35.00
Системы цифрового телевидения и радиовидения. Мамов Н.С., М.П.Телеком, 2006г., 254с.	47.00
Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG. Серия Телемастер, К.Нит, Безверный И.Б., 144с+схемы.	25.00
Телевизоры: ремонт, адаптация, модернизация. Изд. 2-е перер. и доп. Саулов А., С-Пб. Нит, 2005г., 334с.	34.00
Асинхронные двигатели в трехфазном и однофазном режимах. Кисаримов Р.А., 2004г., 128с.	20.00
Наладка электрооборудования. Справочник. Кисаримов Р.А., М.Радиосл, 2003г.,352с.	20.00
Наладка устройств электроосвещения напряжением свыше 1000 вольт. М.Солон, 2005г., 416с.	49.00
Электрооборудование жилых зданий. Справочник. Коннов А.А., М.Додека, 2006г., 256с.	45.00
Электричество в вашем доме. Справочник. Бодин Г.П., М.Энергосервис, 2004г., 256с.	36.00
Практическая автотика. Справочник. Кисаримов Р.А., М.Радиосл, 2004г., 25с.	25.00
Правила устройства электроустановок. Разделы 1,6,7. М.Энергосервис, 2004г., 280с.	31.00
Пособие по безопасной работе при эксплуатации электроустановок. М.НЦЭнас, 2006г.	14.00
Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрич. сети. Учеб. курс. Вак для практич. Расчетов.	65.00
Ремонт электрооборудования. Кисаримов Р.А., М.Радиосл, 2005г., 544с.	38.00
Руководящие указания по расчету тока короткого замыкания и выбору электрооборудования. 2006г., 144с.	40.00
Сварочные работы. Практическое пособие. Левадыч В.С., М.Аелант, 2005г., 450 с.	35.00
Сварочные работы.Практическое пособие для электросварщиков. М.НЦЭнас, 2005г., 240с.	30.00
Справочник по проектированию электрических сетей. Файбисович Д.Л., М.НЦЭнас, 2006г., 320с.	89.00
Справочник. Система технического обслуживания и ремонта оптоволоконного оборудования, 2006г., 360с.	89.00
Справочник электрика. Кисаримов Р.А., М.Радиосл, 2006г., 512с.	37.00
Схемы включения счетчиков электрической энергии. Практическое пособие. М. НЦЭнас, 2005г., 64с.	23.00
УЗО. Устройства защитного отключения. Учебно-справочное пособие. М.Энергосервис, 2006г., 232с.	40.00
101 способ хищения электроэнергии. Красная В.В. М.НЦЭнас, 2005г., 112с.	25.00
Краткий справочник домашнего электрика. С-Пб. Нит, 2005г., 268с.	35.00
Электротехнический справочник. Алиев И.И., М.Радиосл, 2004г., 384с.	20.00
Электромагнитная безопасность. Шавель Д.М., К.Век + 2002г., 432с.	29.00
Электрические кабели связи и их монтаж. Петров Э.П., М.П.Телеком, 2004г., 264с.	36.00
Домашний электрик и не только... Книга 1. Книги 2, изд-е 4-е пер. и доп. Пестриков В.М., Нит, 2005г.	по 24.00
Справочник домашнего электрика. Изд-е 3-е доп. и испр. Коржин-Черняк С., СПб.Нит, 2005г.,400с.	38.00
Словяная электротехника от простого к сложному. Семенов Б.Ю., М.Солон, 2006г., 416с + CD	57.00

Настоящая книга домашнего электрика. Луминесцентные лампы. Довденко Ю.Н., СПб.Нит, 2005г.,220с.	26.00
Освещение квартиры и дома. Коржин-Черняк С.П., Нит, 2005г., 192с.	22.00
Пособие о сотовых телефонах.Справочник. Надеждин Н.Я., М.Солон, 160с.	22.00
Новейшая азбука сотового телефона. Пестриков В.М., изд-е 3-е, Нит, 2005г., 366с.	38.00
Мобильные телефоны и ПК. секреты коммутации. Адаменко М.В., ДМК, 2004г., 296с.	30.00
Зарубежные резидентные радиотелефоны.(SONY SANYO,BELLHITACHI,FUNAI и П.)17сА4+сх.	15.00
Современные радиотелефоны.Panasonic,Premier,Havesi,SANYO,SENAQ, 2004г., 350с+схемы.	27.00
Абонентские телефонные аппараты. Коржин-Черняк С.П., Изд. 5-е доп. и перераб., 2006г., 368с.	27.00
Электронные телефонные аппараты. Котенко Л.Я. Изд. 3-е пер. и доп.-К.Нит, 2003г., 270с.	27.00
Справочник по устройству и ремонту телефонных аппар. зарубеж. и отеч. пр-ва. М.Аелант, 2005г.,256с.	25.00
Радиостанция своими руками. Шмырев А.А., Нит, 2004г., 142с+сх.	23.00
Антенны КВ и УКВ. Простые КВ антенны. М.: Радиосл, 2006г., 288с.	35.00
Антенны. Том 1 и т.2. Карп. Ротоманель, М.Давел, изд-е 11-е испр.и доп., 2005г., по 416 стр.	по 44.00
Рыбалка летняя и зимняя. Своими руками. Левадыч В.С., М.Аелант, 2005г., 384с.	25.00
Металлоискатели. (металлоискатели на транзисторах и микросхемах) Адаменко М., 2006г.,	29.00
Металлоискатели для любителей и профессионалов. Саулов А.Ю., Нит, 2004г., 220с.	28.00
Практическое руководство по поиску сокровищ и кладов. А.Боратчук, Г.Телеком, 2005г., 208с.	37.00
500 схем для радиобиблиотек. Приемник.Издание 2-е перераб. и дополн. Семенов А.П., 2005г., 260с.	24.00
500 схем для радиобиблиотек. Источники питания. Семенов А.П., Изд. 2-е перераб. и дополн., 2006г., 412с.	38.00
500 схем для радиобиблиотек. Радиостанции и трансверсы. Семенов А.П., Нит, 2006г.,264с.	32.00
В коллекту радиобиблиотек. Популярные схемы и конструкции. Гриф А., М.Солон, 2005г., 128с.	22.00
Как превратить ПК в универсальный программатор (P3U, ПЗУ, ПЛИС и приставки для программир.) 168с.	20.00
Как превратить ПК в измерительный комплекс (тестер, осциллограф, регистр. данных и т.п.) 200с.	20.00
Аудиоаестетика класса Hi-Fi своими руками. Схемы и секреты. Андреев Д.А., Нит, 2006г., 200с.	35.00
Качественный звук. Сегодня это просто. Садыков С.А., Авраменко Ю.Ф., МК, 2007г., 289с.	31.00
Заукувач схематехника для радиобиблиотек. Петров А.Н. Нит, 2003г., 400с.	27.00
Аналоговый усилитель своими руками. Интересные схемы и полезные советы. Тороплин М., 2005г., 236с.	32.00
Современный тонер. Конструкция и сборка: УКВ стерео-микробиотестер. Семенов Б., Солон, 2004г., 352с+CD.	37.00
Транзисторные усилители мощности МВ в ДМВ. Рассчет, изготовление, настройка. М.Солон, 2006г.,328с.	37.00
Практические основы аналоговых и цифровых схем. Д.Каплан, М.Тенюсфера, 2006г., 176с.	39.00
Радиобиблиотек. схемы для дома. Кашкар А.П., М.П.Телеком, 2004г., 234с.	23.00
Радиобиблиотек: электронные помощники. Схемы для комфорта. Кашкар А., М.Солон, 2004г., 144с.	23.00
Создайте радио своими руками на PIC-микроконтроллере. М.Пржека, М.ДМК, 2006г., 408с.	57.00
Современные радиотехнические конструкции.(терморегуляторы, ст. пит., автоинч. и пр.) М.Солон,2004г.	25.00
Схемотехника аналоговых электронных устройств. Павлов В.Н., М.П.Телеком, 2005г., 320с.	36.00
Конструирование устройств на микроконтроллерах. Белов А.В., Нит, 2005г., 254с.	25.00
Защита автомобиля от угона. Бороксов С.В. СПб.Нит, 2003г.,176с.	19.00
Оптические кабели связи российских производств. Справочник. М.Эко-Трендз,2003г.,286с.	39.00
Волоконно-оптические сети и системы связи. Скляр О.К., М.Солон, 2004г., 272с.	64.00
Абонентские терминалы и компьютерная телефония. Эко-Трендз., 236 с.	28.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. Никанин В. 2002г, 224с.	26.00
Комбинированная обработка сигналов в системах радиосвязи. Григорьев В.А. М.Эко-Трендз,264с.	45.00
Компьютерные технологии в телефонии. Иваново Т.И. М.Эко-Трендз, 2003г., 300с.	42.00
Защита информации в телекоммуникационных системах. Коноховин Г.Ф., МК, 284с.	35.00
Импульсные и цифровые устройства. Баранов В.П., 2006г., 114с.	25.00
Монтер связи стационарного оборудования. Баранов В.П., 2006г., 166с.	30.00
Методы компьютерной обработки сигналов радиосвязи. Степанов А.В., М.Солон, 2003г.,208с.	20.00
Технология измерений первичной сети.(Системы синхронизации, В.ISDN, А.ТМ) М.Эко-тре., 150с.А4.	37.00
Измерения в цифровых системах связи. Практическое руководство. К.Век + 2002г., 320с.	25.00
Кабельные изделия. Алиев И.И., М.Радиосл, 2006г., 224с.	29.00
Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа. Гуренидзе А., Нит, 2003г., 400с.	30.00
Плджидноговые связи А.Соловьев Эко-Трендз, 288с., 2000г.	25.00
Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи. Портнов Э.П., 2007г.	78.00
Охрана сигнализация и другие элементы физической защиты. Магоусов Р.Г., П.Телеком, 2007г.	33.00
Открытые стандарты цифровой траинговой связи А.Овчинников, М.Связь и Бизнес. 168с.А4.	28.00
Современные микропроцессоры. Корнеев В., изд. 3-е доп. и перераб., 2003г., 440с.	39.00
Компьютер своими руками. Популярный самоучитель. Ватаманюк А., Питер, 2006г., 256с.А4.	49.00
Железо ПК 2006. Соломнученк В., С-Пб. БХВ, 2006г., 440с.	30.00
Настоящий самоучитель работы на ПК. Мельниченко В.В., К. Век, 640с.	39.00
Настоящий самоучитель компьютерной графики. Мельниченко В.В., BEK+, 2005г., 560с.	40.00
Персональный компьютер в радиобиблиотечной практике. Тьямлев Т.А., К.МК, 2006г., 400с+CD.	56.00
Сборка компьютера. Легкий старт. М.Динман, 2-е изд-е. Питер, 2006г., 144с.	50.00
Самоучитель современного пользователя ПК. Мельниченко В.В., К.Век, 2005г., 432с.	35.00
Самоучитель работы на ПК.Ковтанюк Ю.С., К.МК-Пресс, 2005г., 544с.	35.00
Самоучитель системного администратора. А.Кенин, П.БХВ, 2006г., 452с.	42.00
Самоучитель Microsoft Windows XP. Все об использовании и настройках. Матвеев И.Д., Нит, 2006г., 620с.	45.00
Хакнйг Интернет. Максим Левин. М.Нид, 2005г., 240с.	28.00
"Полный" самоучитель работы на компьютере. Простое о сложном. Антонович М.В., Нит, 2007г., 542с.	39.00
Установка и переустановка Windows. Кузнецов Н.А., Нит, изд-е 3-е, 2005г., 126с.	31.00
Установка XP. Краткое руководство. Лучший выбор для начинающих. Кузнецов Н.А., Нит, 2005г., 252с.	29.00
Windows XP. 1200 вопросов. Ответы. Кузнецов Ю.С., МК-Пресс, 2005г., 416с.	17.00
SoniBRAW 12ка примеров. Ковтанюк Ю.С., МК-Пресс, 2005г., 416с.	42.00
Neto Burning ROM 7. Запись DVD и DVD. Простое о сложном, Воробьев П.К., Нит, 2007г., 188с.	19.00
S++ Master-класс. 85 нетривиальных проектов, ревьюинг и задач. Мозговой М.В., Нит, 2007г., 268с.	49.00
222 проблемы компьютеров и их решение. Настоящая книга начинающего пользователя, 2006г., 222с.	20.00
Хакнйг. Психология влостом. Бужин Д., М.Нид, 2005г., 208с.	25.00
Хакнйг. Операционный систем Microsoft Windows и Linux не для дилетантов. Леонтьев Б., Нид, 2005г., 320с.	35.00
Быстро и легко освоиваем Adobe Photoshop CS2. Лендер С., М.П.Телеком, 2006г., 320с + CD.	47.00
Видеоконференция. Н.264 и MPEG-4 - стандарты нового поколения. М.Тенюсфера, 2005г., 368с.	42.00
Цифровое видео. Переводные технологии для профессионалов. Пит Шейнер, Вильямс, 2005г., 512с.	72.00
Delphi. Учимся правильно программировать. Попов В.В., BEK+, 2005г., 352с.	34.00
Photshop CS2. Настоящий самоучитель. Лейвай Д.В., BEK+, 2006г., 520с.	45.00
Adobe Photoshop. Ретушь, спецэффекты, коллажи и карикатуры своими руками.М.П.К, 2005г., 192с + CD.	30.00
Англо-русский толковый словарь компьютерных терминов. Колосинченко Д.Н., Нит, 2006г., 284с.	23.00
Управление трафиком и качеством обслуживания в сети и интернет. Курчурев Е.А., К.Нит, 2004г.,336с.	35.00
Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. "Нит", 2004г.,384с.	35.00
Настройки BIOS. Дмитриев П.А., К.Нит, 2004г., 286с.	20.00
Программы-переводчики. Осваиваем сами. Автоматический перевод текстов. Аলেখок М.А., 2005г., 140с.	17.00
Программирование в Delphi. Оптимальный подход. Учебное пособие. BEK+, 2005г., 352с.	35.00
Основы сетевой ПК. Устройство, сборка, настройка. Мельниченко В.В., BEK+, 2006г., 54с.	45.00
Отличный программирование в DELPHI 2006 для Microsoft net.framework. Самоучитель, БХВ, 2006г., 464с+CD.	42.00
Обработка сигналов. Первое знакомство. Юлюк Сато. М.Додека, 176с.	23.00
Сделай сам компьютерную сеть. Монтаж, настройка, обслуживание. Колосинченко Д.Н., Нит, 2006г., 448с.	38.00
Сеть на UNIX. Проектирование, прокладка, эксплуатация, А. Старовойтов, БХВ, 2006г., 280с.	32.00
Компьютерная графика. Учебное пособие+CD. Изд-е 2-е. Блинова Т.А., BEK+, 2006г., 520с+CD.	39.00
Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. Бобин Н.П., К.МК-Пресс, 2004г.,578с.	49.00

Содержание журнала "Радиокомпоненты" за 2006 г.

НОВОСТИ

Новости фирм-производителей радиокомпонентов и оборудования	1-4, 2-4, 3-3, 4-3, 5-3, 6-4
Выставка "Мир электроники 2005": что предлагают участники?	1-8
Итоговый пресс-релиз третьей международной выставки "ChipEXPO-2005"	1-9
Итоговый пресс-релиз выставки-форума "Электроника-Транспорт 2006"	2-6
Новости	2-42
Итоги выставки от Евроиндекс	3-5
Новости по бессвинцовой пайке	3-32, 3-36
Arrow полет вашего успеха	4-6
Новинки в мире микросхем памяти	4-6
Телерадиоярмарка 2006: новые технологии в Украине О. Никитенко	4-7
Интервью с директором представительства Arrow Central Europe М.Ю. Лещенко	5-6
Репортаж об открытии представительства Arrow в Киеве	5-8
Девятая международная специализированная выставка электронных компонентов и комплектующих "Мир электроники - 2006"	6-7
Выставка Electronica 2006 - взгляд в будущее	6-8
WiMAX в Украине Олег Никитенко	6-9

БИЗНЕС

Динамика роста продаж дисплеев в Украине	2-7
Свет может быть в 5 раз дешевле	2-7
Предложение по производству в Украине сверхярких светодиодов и других изделий гетероэлектроники	2-8
Состояние и ближайшие перспективы развития рынка полупроводниковых устройств памяти О.Н. Партала	4-8
Русская "Сатана" без Львовского "Электрона" В.В. Сиротенко	5-10
Некоторые ключевые проблемы современного менеджмента и подходы к их решению	6-10

СТАНДАРТЫ И НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Директива Европейского парламента об отходах электронного и электрического оборудования (WEEE)	3-33
Директива Floor Life	3-36
Новые энергетические стандарты против линейных источников питания	6-10

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ И КОМПОНЕНТЫ К НИМ

Импульсные стабилизаторы серии R-78xx-0,5 Г. Местечкина	1-12
Новые модульные DC/DC-преобразователи фирмы MT-POWER Ю. Скрипка	1-14
LAMBDA в Украине Е. Островерх	1-16
DC/DC-преобразователи AIMTEC с выходной мощностью 1 Вт IR5001S - контроллер/драйвер активных узлов управления согласованной работой источников питания на общую нагрузку В. Шевченко	1-21
Импульсные стабилизированные источники питания фирмы BVP Electronics	1-24
Новые Point-of-Load DC/DC-преобразователи серии TOS фирмы TRACOPOWER Ю.Н. Скрипка	1-26
DC/AC-преобразователи фирмы Mean Well	1-26
Сетевые адаптеры фирмы Mean Well	1-26
Источники питания мощностью от 600 до 1000 Вт серии ADA фирмы COSEL Ю. Скрипка	1-27
Импульсные источники питания VIPer от STMicroelectronics В.П. Олейник	1-29
Новые Point-of-Load DC/DC-преобразователи серии TOS фирмы TRACOPOWER Ю.Н. Скрипка	1-31
Применение микросхем IGBT-MOSFET-драйверов корпорации IXYS в силовых электронных устройствах Ю.А. Коваль	1-35
Химические источники тока Е.Л. Яковлев	1-40
Источники бесперебойного питания Liebert - гарантированная защита серверов, рабочих станций, сетевого и телекоммуникационного оборудования	1-54

ДИСПЛЕИ, СВЕТОДИОДЫ, ЭЛЕМЕНТЫ ИНДИКАЦИИ

Овальные светодиоды В. Копайгородский	2-9
Транспортные и пешеходные светодиодные светофоры В. Копайгородский	2-12
ЖК-модули Hitachi, Sharp, NEC и Winstar: современные технологии, большие возможности, широкая номенклатура А. Козлов	2-13

Драйверы STMicroelectronics для управления ультраяркими светодиодными панелями и алфавитно-цифровыми индикаторами В. Олейник	2-16
Четыре ответа на вопросы о ЖК-индикаторах П. Вовк	2-19
Яркие решения	2-22
Микросхемы индикации Е.Л. Яковлев	2-25
Светодиоды фирмы ASCOL: новое качество на базе стандартных кристаллов	2-33
Светодиодные лампы Н. Петренко, С. Куриленко	2-57
Светодиоды обычные и органические и их использование в светотехнике	2-58

БЕССВИНЦОВАЯ ПАЙКА

Практическое применение технологии бессвинцового монтажа изделий электроники В. Пивненко	3-6
Актуальность перехода к сплавам, используемым в бессвинцовых процессах	3-8
Изготовление опытных образцов двухсторонних печатных плат с металлизацией отверстий на оборудовании фирмы proMa//systo	3-10, 4-38
RoHS и Lead-free - испытание для производителя, дистрибутора, заказчика М.Лещенко	3-12
Особенности монтажа электронных компонентов по технологии Lead-free Б. Борисенко	3-14
Оборудование ERSA для бессвинцовой пайки	3-19
Паяльное оборудование фирмы PACE - новые возможности Н. Малиновский, А. Мельниченко	3-22
Многофункциональные паяльные станции WELLER WD 1M и WD 2M для микропайки	3-28
3 в 1: паяльник, термофен, газовая горелка	3-31
Европейские директивы RoHS и WEEE, их практическое воплощение О.Н. Партала	3-37
Виды бессвинцовых припоев	3-39
Не такая уж свобода, свобода от свинца!	3-45
Услуги "СЭА" по проектированию	3-57
Оборудование для формовки выводов компонентов А. Смолка	4-33

СИСТЕМЫ И ЭЛЕМЕНТЫ ЗАПОМИНАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Новый вид памяти - органическая память	4-9
Интегральные решения с памятью типа FRAM от компании Ramtron В. Пиндюра	4-10
Системы идентификации на основе бесконтактных микросхем памяти компании STMicroelectronics В.П. Олейник	4-13
Особенности и работа флэш-памяти OneNAND компании Samsung Electronics О.Н. Партала	4-16
Работа и применение синхронной динамической памяти DDR и DDR2 В.Е. Бычков	4-18, 5-44, 6-38

ДАТЧИКИ И СЕНСОРЫ

Обзор датчиков по сферам применения	5-13
Энкодеры фирмы Hubner В. Гутин	5-16
Детекторы газа фирмы Figafo Ю. Коваль	5-18
Новые датчики магнитного поля на эффекте Холла от IXYS	5-22
Выбор датчика влажности: обзор трех технологий	5-24
Сенсоры изображения наблюдают больше деталей	5-26

СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Решение компании International Rectifier для управления освещением на больших площадях В. Шевченко	6-14
Новые силовые элементы от НПФ "Украина-Центр"	6-17
Новое поколение 600 В GaAs-диодов Шотки от IXYS для силовых корректоров коэффициента мощности Ю.А. Коваль	6-18
Bourns: силовые резисторы	6-22

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ И ПРИБОРОВ

Работа и применение синхронной динамической памяти В.Е. Бычков	1-42, 2-41, 3-46
CCD&CMOS матрицы и модули фирмы Pixelplus Co., Ltd., совмещенные с видеопроцессором на одном кристалле С. Добрусенко	1-44
Стандовое оборудование на IGBT для проверки оборудования трамвайных вагонов и троллейбусов П.М. Мустафа, Р.В. Шульга	1-48
ВНС Aerovox - электролитические конденсаторы И. Лычка, П. Макуха	1-49

ECO-TOP™ 1 - новая линейка корпусов от POWERSEM	1-50	применений	4-41
SEMIX™ + SKYPER™ = адаптивный интеллектуальный силовой модуль IGBT нового поколения А. Колпаков	2-36	Усилитель промежуточной частоты MAX2027 с цифровым управлением усилением	5-48
Конвейерные и серийные печи для пайки фирмы APS	2-39	Простая схема для измерения импеданса батареи	5-50
Ртутный датчик положения (наклона) А.П. Кашкаров	2-41	Микросхема управления зарядом литий-ионной батареи FAN7563 (FAN7564) фирмы Fairchild Semiconductor	5-52
Простой термометр с датчиком температуры на DS18B20	2-43	Светотехническое применение современных светодиодов	5-56
С.М. Абрамов	2-43	А.П. Кашкаров	5-56
Продукция Clare. Группа оптоприборы	2-45	Заметки по применению микросхем	6-42
Паяльное оборудование АОУЕ Б.А. Пинчук	2-49	Параллельный порт персонального компьютера и управление множеством шаговых электромоторов	6-37
Химические источники тока Е.Л. Яковлев	3-44, 5-46	Последовательный порт персонального компьютера управляет программным генератором синусоидального сигнала	6-36
Промышленная антистатическая мебель "Викинг" для нужд электроники	3-49		
Е. Гришин	3-49		
CMX7031/7041 - гибкая платформа для беспроводной радиосвязи от CML Microcircuits В. Пиндюра	3-52		
Clare представляет микросхему однокристалльного высокоскоростного интерфейса CPC5621A	3-56		
Ультрафиолет шагает вперед А.П. Кашкаров	4-21		
Clare представляет микросхему однокристалльного высокоскоростного интерфейса CPC5621A	4-23		
Интеллектуальные переключатели IR3310...IR3312	4-24		
INTERNATIONAL RECTIFIER	4-24		
Компоненты компании International Rectifier для аудиоусилителей	4-25		
В. Шевченко	4-25		
Компоненты радиочастотной идентификации: принципы работы и применение В. Бурлаков, М. Лазаренко	4-28, 5-28		
Raychem Circuit Protection: надежная и постоянная защита цепей радиоэлектронных средств А. Козлов	5-32		
Новый электронный балласт EVLB001 совместной разработки компаний IXYS и Atmel для флуоресцентных ламп Ю. Коваль	5-35		
Пленочные конденсаторы для устройств силовой электроники	5-38		
Т. Мысак	5-38		
Построение беспроводных систем на основе WLAN решений от STMicroelectronics В.П. Олейник	5-41		
GPS-приемники и GPS/GSM-антенны от компании ETEK NAVIGATION	6-24		
Беспроводная технология ZigBee стандарта 802.15.4 от Texas Instruments	6-29		
В. Олейник	6-29		
Технологии, которые мы давно забыли, или чего не говорят о DSP	6-34		
В.Б. Ефименко	6-34		
Химические источники тока. Гальванические элементы и аккумуляторы	6-38		
Е.Л. Яковлев	6-38		
Ионисторы марки Gold Cap от компании Panasonic Industrial	6-50		
ВНС Aerovox - Электролитические конденсаторы	6-52		
И. Лычка, П. Макуха	6-52		
		СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ	
		Одноканальные реле с нормально разомкнутым контактом компании Clare	4-43
		Устройства плавного пуска от Siemens	4-45
		Диоды от Vishay	4-50
		Биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT) фирмы International Rectifier	6-33
		НОВЫЕ ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ	
		Высококачественные вентиляторы фирмы SUNON Р. Олейник	1-56
		Датчики фирмы HONEYWELL Н. Семенов, А. Василенко	1-58
		SEMIX + SKYPER = адаптивный интеллектуальный силовой модуль IGBT нового поколения А. Колпаков	1-62
		Осциллографы WaveJet 300 фирмы LeCroy	2-51
		Измеритель коэффициента трансформации DTR 8500 фирмы CHAUVIN ARNOUX	2-53
		Новая группа осциллографов DS1080C, DS1150C, DS1250C производства фирмы EZ Digital	2-54
		Серия лабораторных источников питания AX503 - AX502 - AX501 производства фирмы CHAUVIN ARNOUX	2-55
		Портативные мегомметры фирмы CHAUVIN ARNOUX серий С.А.6521, С.А.6523, С.А.6525, С.А.6531, С.А.6533	2-55
		Цифровые осциллографы LeCroy WaveRunner	4-52
		Экономичные портативные мультиметры фирмы Velleman	4-56
		Новые модели цифровых запоминающих осциллографов с расширенным спектром функциональных возможностей фирмы LeCroy	6-50
		Ю.Б. Сурнин, В. Пипко	6-48
		Измерения с помощью датчиков тока	6-48
		Аппаратные средства для отладки контроллеров Renesas	6-58
		Книга почтой	1-46, 2-47, 3-48, 4-48, 5-55, 6-46
		Приборы и инструмент почтой	1-47, 2-30, 3-46, 4-46, 5-53, 6-44
		Визитные карточки	1-66, 2-62, 3-58, 4-58, 5-60, 6-59
		ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ	
		Цифровой потенциометр с адресацией DS1805 фирмы Dallas Semiconductor-Maxim	4-40
		Твердотельная система управления световым сигналом для автомобильных	

Уважаемые читатели!

В 2007 году определена следующая тематика журналов "Радиокомпоненты". Статьи по указанным направлениям можете направлять в редакцию уже сейчас. Тематике журнала посвящено обычно до 30% объема. Поэтому другие темы статей также будут приветствоваться. Ждем ваших работ!

Тематика журнала "Радиокомпоненты" на 2007 год:

- №1. Источники питания. Полупроводниковые компоненты.
- №2. Устройства отображения, оптоприборы и коммутационные изделия.
- №3. Паяльное оборудование.
- №4. ВЧ и СВЧ оборудование. Беспроводные технологии. Разъемы.
- №5. Микропроцессоры, микроконтроллеры, память, периферия. Пассивные компоненты.
- №6. Измерительные приборы и датчики.

Измерения с помощью датчиков тока

(По материалам фирмы Chauvin Arnoux)

Датчики тока зажимного типа предназначены для расширения измерительных возможностей цифровых мультиметров, мощных приборов, осциллографов, ручных измерителей, устройств записи и других приборов.

Выходные сигналы напряжения или тока с датчиков тока прямо пропорциональны измеряемому току, следовательно, обеспечивают измерение и индикацию тока различных приборов. При проведении измерений проводник с током не разрывается и остается электрически изолированным от входных клемм прибора. Поэтому одна из входных клемм может быть заземлена или оставлена "плавающей", поскольку нет необходимости разрывать цепь тока. Время измерений может быть существенно сокращено.

Измерения среднеквадратичного уровня в частотных пределах пробника возможны во всех приборах Chauvin Arnoux, имеющих этот режим. В большинстве пробников рабочий диапазон частот лимитируется не пробниками, а самими измерителями. Chauvin Arnoux предлагает весьма широкий выбор пробников для измерения как постоянного, так и переменного тока. Некоторые из пробников настолько оригинальны, что защищены патентами.

Теория работы датчиков тока

Датчик тока зажимного типа может рассматриваться как вариант простого трансформатора тока. Трансформатор (рис.1) обычно имеет две катушки, намотанных на железном сердечнике. Ток I_1 протекает по катушке C_1 , наводя через сердечник ток I_2 в катушке C_2 .

Число витков в каждой катушке N_1 и N_2 связано с токами I_1 и I_2 следующим соотношением:

$$N_1 \times I_1 = N_2 \times I_2$$

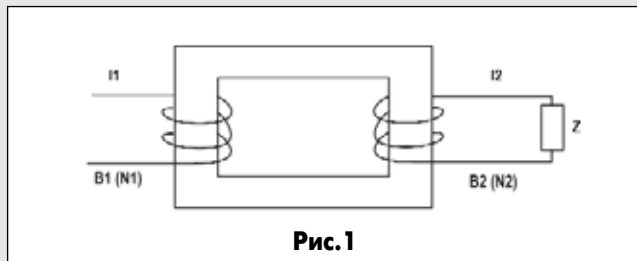


Рис.1

Из этого соотношения:

$$I_2 = (N_1 \times I_1) / N_2 \text{ или } I_1 = (N_2 \times I_2) / N_1$$

Тот же принцип применим к токовым клещам (рис.2). Зажим удерживает сердечник катушки B_2 , внутри которой проходит замкнутый ток I_1 . Цель этого тока можно считать катушкой с числом витков, равным 1. Отсюда получается, что $I_1 = N_2 \times I_2$, откуда выходной ток $I_2 = I_1 / N_2$. Отсюда ясно, что если ток I_1 очень большой, то его можно согласовать с допустимым входным током мультиметра или другого измерительного прибора (непосредственное измерение большого тока невозможно).

Число витков в токовых клещах обычно выражается довольно простым числом (например, 100, 500 или 1000). В последнем случае пробник имеет коэффициент передачи тока 1000:1. Другой способ выражения этого соотношения записывается как 1 мА/А, т.е. выход

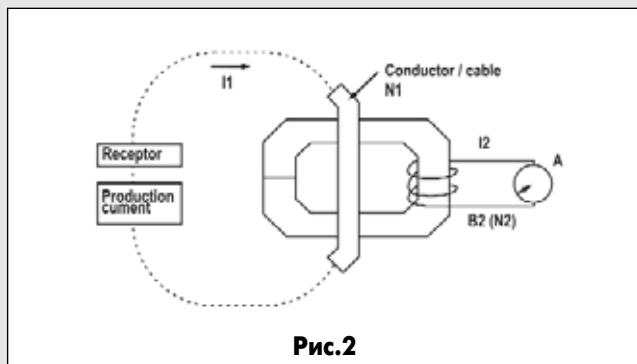


Рис.2

пробника составляет 1 мА при токе внутри клещей 1 А. Возможны и другие соотношения витков: 500:5, 2000:2, 3000:1, 3000:5 для различных применений. Наиболее распространенное применение - токовый пробник с цифровым мультиметром. Для получения значения тока внутри клещей нужно умножить показания мультиметра на соотношение витков. Например, при коэффициенте 1000:1 измеренный ток 250 мА, действительный 250 А.

Токовые пробники могут использоваться с другими приборами при условии, что эти приборы имеют требуемый входной импеданс (рис.3). Токовые пробники могут иметь также выходы в виде переменного или постоянного напряжения (рис.4 и рис.5). Дополнительные элементы можно просто ввести внутрь токового пробника (например, модель Y4N). В этих случаях выход пробника в милливольтх пропорционален измеряемому току, например 1 мВ АС/А АС.

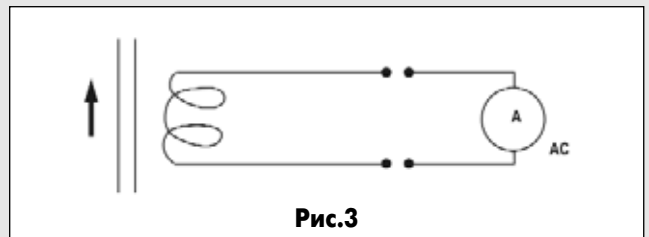


Рис.3

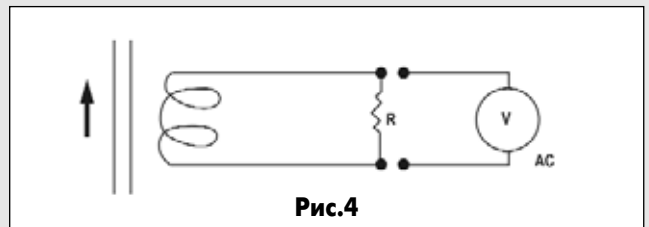


Рис.4

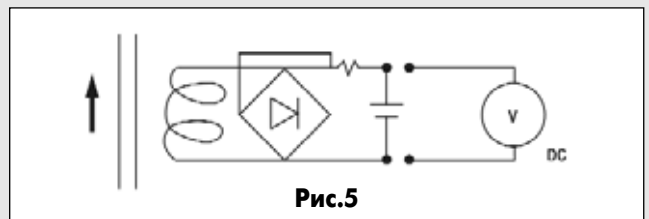


Рис.5

Теория работы пробников на датчике Холла

В отличие от традиционных трансформаторов переменного тока измерение постоянного и переменного токов получается посредством измерения силы магнитного поля, созданного проводником с током в полупроводниковом чипе, использующем эффект Холла. Когда тонкий полупроводник (рис.6) помещается под прямым углом к магнитному полю B и к нему прилагается ток I_d , то поперек полупроводника появляется напряжение V_h . Это напряжение называется напряжением Холла по имени американского ученого Эдвина Холла, который открыл этот эффект.

Если ток в проводнике (I_d) удерживать постоянным, то магнитное поле пропорционально этому току, а значит, и напряжение Холла тоже. Следовательно, по напряжению Холла можно измерять ток в проводнике. Основная конструкция пробника показана на рис.7. (Замечание: один или два генератора Холла используются в зависимости от типа пробника тока.)

Многие пробники Chauvin Arnoux были разработаны на этих принципах вместе с цепями обработки сигнала, температурной стабилизации, входящими в состав пробника и запатентованными. Они имеют широкий диапазон измерения токов вплоть до 1500 А. Выходы пробников в милливольтх, поэтому могут быть подключены к входам измерительных приборов с входом в виде напряжения.

Пример 6 (рис.9).

Пробник, модель С30: отношение 1000:1, установка цифрового мультиметра 200 мА переменных, число витков в токовых клещах 10. Считывание 60 мА переменных, ток в проводнике $60 \text{ мА} \times 1000 / 10 = 6 \text{ А}$.



Рис.9

Когда клещи замкнуты вокруг двух проводников с различными полярностями, получается разность двух токов. Если токи одинаковые, считывание нулевое (рис.10). Если получено считывание, отличное от

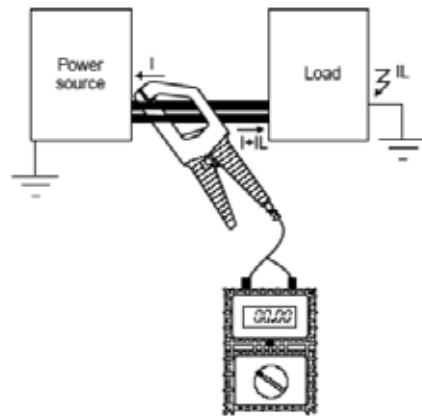


Рис.10

нуля, то измеряется ток утечки. Чтобы измерить малый ток или утечку, необходим соответствующий пробник, например В2. Ток утечки на земле также может быть измерен непосредственно по простой схеме (рис.11).

Пример 7 (рис.11).

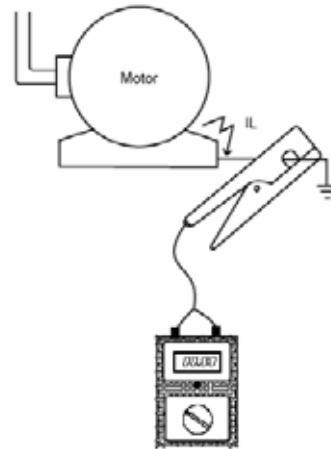


Рис.11

Пробник MiniPince 1: выход 1 мВ АС/мА АС. Установка цифрового мультиметра 200 мВ переменный. Считывание: 10 мВ переменных, ток утечки 10 мА переменных.

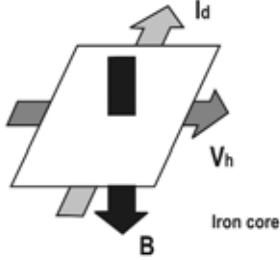


Рис.6

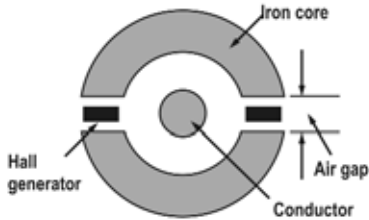


Рис.7

Примеры применения пробников

Подключите пробник к прибору. Выберите функцию и диапазон. Замкните пробник вокруг одиночного провода с током.

Пример 1 (рис.8).

Переменный ток (АС), пробник Y2N: соотношение 1000:1, выход 1 мА АС/А АС, установка цифрового мультиметра 200 мА переменного тока (АС). Считывание: 125 мА АС, ток в проводнике $125 \text{ мА} \times 1000 = 125 \text{ А АС}$.

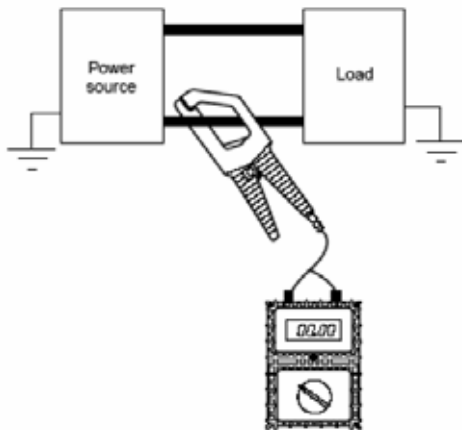


Рис.8

Пример 2.

Постоянный ток (DC), пробник PAC 21: выход 1 мВ DC/А DC (датчик Холла), установка цифрового мультиметра 200 мВ постоянный. Считывание: 160 мВ постоянных, ток в проводнике 160 А постоянных.

Пример 3.

Переменный ток (АС), пробник PAC 11: выход 1 мВ АС/А DC (датчик Холла), установка цифрового мультиметра 200 мВ переменный. Считывание: 120 мВ переменных, ток в проводнике 120 А переменных.

Пример 4.

Постоянный ток (DC), микропробник K1: выход 1 мВ/мА, установка цифрового мультиметра 200 мВ постоянный. Считывание: 7,4 мВ постоянных, ток в проводнике 7,4 мА постоянных.

Многочисленные пробники предлагаются для измерения низких токов. Модели K1 и K2 имеют чувствительность 50 мА постоянного тока. Руководство по применению имеет специальный раздел по таким пробникам.

Пример 5.

Пробник, модель K2: выход 10 мВ/мА, установка цифрового мультиметра 200 мВ постоянный. Считывание: 135 мВ постоянных, ток в проводнике 13,5 мА постоянных.

Ионисторы марки Gold Cap от компании Panasonic Industrial



Электрические двухслойные конденсаторы (ионисторы) разработаны компанией Matsushita Electric в 1972 году, а в 1978 году эти конденсаторы вышли на рынок под маркой Gold Cap. За счет большой допустимой емкости ионисторы Gold Cap можно использовать как аккумуляторы и батарейки, например, в системах солнечного питания, микропроцессорных устройствах.

Конденсатор Gold Cap состоит из активных карбоновых электродов, которые покрыты алюминием, и электролита. По сравнению с другими конденсаторами, в них не используется дискретная диэлектрическая система, а применяется физический механизм, генерирующий двойной электрический слой, который выполняет функцию емкости.

Серия	Исполнение	Панельное исполнение	Рабочие температуры	Параметры
EN	SMT	EEC-ENxxxx	-10...+60°C	0.2 F (3.3 VDC)
SG	Radial Lead	EEC-50Hxxxx	-25...+70°C	0.022...0.33/0.47...1.5 F (5.5 VDC)
SD		EEC-55R5xxxx		
SE		EEC-5E0Hxxxx		0.022...0.22 F (5.5 VDC)
NF		EEC-F5R5Uxxxx	-25...+70 (85)°C	0.1...1.5/0.047...1 F (5.5 VDC)
F		EEC-F5R5Hxxxx		
HW		EEC-HW0Dxxxx	-25...+60 (70)°C	1...22/30/50 F (2.3 VDC) 70 F (2.1 VDC)

Табл. 1

Применение	Применение	Рекомендуемые серии ионисторов
Мобильные телефоны/PDA	Real Time Clock Backup	EN
ТВ приставки/DVD	Real Time Clock and Channel Backup	SD / SG / NF
ПК/Серверы	Real Time Clock and Channel Backup	F
Принтеры/Факсы	Real Time Clock Backup	SD / SG / SE
Светильники (включая лампы, лампы, лампы)	Real Time Clock and Data Backup	F / NF / SG
Классовые термисторы/термисторы/FCR	Real Time Clock and Data Backup	EN / SG
Магазинные системы	Timer Function Backup	F / NF / SG
Измерительное оборудование/диагностика	Real Time Clock and Data Backup	SD / SG / NF
Системы контроля температуры	Real Time Clock and Data Backup	SD / SG / NF
Производственные системы контроля	Real Time Clock and Data Backup	SD / SG / NF
Фары велосипеда	Steady Lamp	SG
Игрушки	Energy Storage	SD / HW
Солнечные батареи	Energy Storage from Solar Cell	HW
Бытовая техника	Real Time Clock Backup	SD / SG
Охраняющие системы	Data Backup during Power Off	SD / SG

Табл. 2

Электролит ионистора органического типа, обезвоженный. Материалы этого конденсатора не содержат токсических и вредных веществ.

Принцип работы ионистора заключается в адсорбции и освобождении ионов, благодаря чему обеспечивается быстрое время зарядки и очень большое количество циклов заряда/разряда.

Конденсаторы марки Gold Cap сегодня создают конкуренцию аккумуляторам и батарейкам. Это происходит за счет большой допустимой емкости и преимуществ, которые присущи всем конденсаторам:

- быстрое время зарядки;
- более 300 тыс. циклов заряда/разряда;
- отсутствие токсичных веществ;
- не требует контроля зарядки;
- длительный срок службы.

Ионисторы компании Panasonic производятся в корпусах типа "монета", "ролик", "таблетка"; для поверхностного или навесного монтажа. Диапазон их емкостей составляет от 0,022 до 70 Ф, а рабочее напряжение ограничено 5,5 В. По рабочему диапазону емкостей они пересекаются с алюминиевыми электролитическими конденсаторами и аккумуляторными батареями. Panasonic также выпускает ионисторы, которые выполнены для работы в промышленном диапазоне температур (до 85°C) - табл. 1.

Сферы применения ионисторов приведены в табл. 2.

Для правильного выбора ионистора необходимо определиться с его временем разряда. По сравнению с батарейками, ионисторы характеризуются более длительным сроком службы, который определяется, главным образом, рабочим напряжением и температурой окружающей среды. При нормальных условиях эксплуатации срок службы ионистора составит 10 лет.

Подробную техническую информацию на ионисторы Panasonic Вы можете найти на сайте производителя - www.panasonic-industrial.com, или запросить в компании "БИС-Электроник":

**Киев, ул. Радищева, 10/14
тел. (044) 490-35-99
www.bis-el.kiev.ua**



Радіоелектронні
КОМПОНЕНТИ
для ваших проєктів
від провідних
світових виробників
за дистриб'юторськими угодами

ТОВ "БІС-Електронік"

Україна, 03680, м. Київ,
вул. Радищева, 10/14

тел.: +38(044) 490-3599
факс: +38(044) 404-8992

info@bis-el.kiev.ua
www.bis-el.kiev.ua



Індуктивні
компоненти
та модулі для
телекомунікацій,
інформаційних мереж,
джерел живлення,
радіочастотних пристроїв



AC-DC та DC-DC
перетворювачі
з вихідною
потужністю
від 0.25 Вт
до 250 Вт



Весь спектр
світлопромінуючих діодів,
у тому числі світлодіоди
підвищеної потужності

WINSTAR SHARP
HITACHI
Повний спектр символічних
та графічних індикаторів.
Сучасні промислові дисплеї



Мікросхеми
енергонезалежної
пам'яті FRAM,
однокристалні пристрої
Processor Companion,
FRAM контролери
марки Versa 8051



Мікросхеми для
інформаційних
систем, живлення,
мультимедіа та телекомунікацій



Полімерні запобіжники PolySwitch,
телекомунікаційні запобіжники,
компоненти захисту ESD,
тиристори SiBar,
газорозрядники,
варистори



Мікропроцесори
та мікроконтролери,
мікросхеми пам'яті,
PLC модеми



Резистори,
конденсатори,
індуктивності, варистори,
перемикачі та інші пасивні
і електромеханічні компоненти



DSP процесори,
мікроконтролери MSP430,
мікросхеми логіки і інтерфейсу,
підсилювачі, драйвери

CML Microcircuits
COMMUNICATION SEMICONDUCTORS
Мікросхеми для радіозв'язку,
цифрової та аналогової
телефонії і систем передачі даних



Радіотрансивери TrueRF,
контролери CoolRISC,
мініатюрні радіомодулі,
GPS приймачі та антени



Оптрони,
TFT дисплеї,
НВЧ компоненти,
МДН транзистори,
Мікроконтролери



Мікросхеми - перетворювачі
для охоронних систем
і мультимедіа

ВНС Aerovox — электролитические конденсаторы

Игорь Лычка, генеральный директор СП "ДАКПОЛ", Павел Макуха, ведущий инженер СП "ДАКПОЛ", e-mail: kiev@dacpol.com, http://www.dacpol.com



В статье речь идет об алюминиевых электролитических конденсаторах компании **ВНС Aerovox**. Авторами рассмотрены основные типы производимой **ВНС Aerovox** продукции, кратко изложены основные технические характеристики двух наиболее популярных в Украине серий конденсаторов – ALS30/31 и ALS40/41.

Английская компания **ВНС Aerovox** является ведущим производителем алюминиевых электролитических конденсаторов. Электролитические конденсаторы широко используются в источниках питания, инверторах и источниках бесперебойного питания, в системах энергетического разряда (применение в медицине и фотовспышках), снабжных цепях, фильтрах, а также для пуска электрических двигателей.

Ассортимент конденсаторов, производимых компанией **ВНС Aerovox**, приведен в **табл. 1**.

Диапазон рабочей температуры для электролитических конденсаторов -55...+125°C.

Серия	Диапазон напряжений, VDC	Емкость, мкФ
ALS20/21	6,3...450	68...320000
ALS27/29	6,3...450	68...470000
ALS30/31	10,0...600	68...1000000
ALS40/41	10,0...500	100...1000000
ALS40/41	10,0...500	100...1000000
ALS60/61	16,0...100	1000...150000
ALP/T10	10,0...385	100...68000
ALP/T20	10,0...450	22...68000
ALP/T22	10,0...450	47...150000
ALC10	10,0...450	56...47000
ALC40	10,0...450	33...82000

Табл. 1

	ALS30/31	ALS40/41
Допустимое отклонение емкости, %	≤20	≤20
Диапазон напряжения, VDC	10...600	10...500
Диапазон емкости, мкФ	68...1000000	100...1000000
Температурный диапазон работы, °C	-40...+85	-40...+105
Температурный диапазон хранения, °C	-55...+85	-55...+105
Размеры корпуса, мм	от 36x52 до 91x220	от 36x52 до 91x220

Табл. 2

Наибольшее применение в энергоустановках, производимых в Украине, находят конденсаторы серий ALS30/31 и ALS40/41. Сравнительная характеристика электролитических конденсаторов серий ALS30/31 и ALS40/41 приведена в **табл. 2**.

Основные технические характеристики электролитических конденсаторов ALS30/31 и ALS40/41

Эти типы конденсаторов отличаются высоким отношением емкости/напряжения на единицу объема и долгим сроком службы. Они также используются для работы с большими импульсными напряжениями и токами.

В **табл. 3** приведены допустимые перенапряжения для конденсаторов серий ALS30/31 и ALS40/41.

Номинальное напряжение	Перенапряжение
200	350
250	400
350	500
400	520
415	530
450	550
500	600

Табл. 3

При номинальном напряжении и рабочей температуре конденсаторы серий ALS30/31 и ALS40/41 выдерживают 10⁶ циклов заряда-разряда: один цикл в секунду с постоянной времени 0,1.

После заряда конденсатора номинальным постоянным напряжением в течение 5 мин при номинальной рабочей температуре постоянный ток утечки не превышает 10 мА.

Данные типы конденсаторов выдерживают вибрации при частоте от 10 Гц до 55 Гц с амплитудой 0,75 мм в течение 6 ч.

Сопrotивление изоляции выше 100 МОм при постоянном напряжении 100 В.

Испытательное постоянное напряжение, не менее 2500 В.

При номинальной температуре и номинальном напряжении срок службы конденсаторов серий ALS30/31 и ALS40/41 может определяться до 20000 ч.

Фирма СП "ДАКПОЛ" осуществляет комплексные поставки компонентов для силовой электроники и автоматики и является официальным, эксклюзивным представителем компании ВНС Aerovox в Украине. Для получения более детальной информации просим обращаться к нашим инженерам.

04211, Киев-211, а/я 97
тел. (044) 501-93-44
факс (044) 501-93-44
GSM (050) 447-39-12
e-mail: kiev@dacpol.com
http://www.dacpol.com



СП ДАКПОЛ

ISO 9002

DACPOL

UA-04211, КИЇВ-211, а/я 97,
02090, Київ, вул. Сновська, 20

т. 8 (044) 501 9344
т./ф. 8 (044) 502 6487
GSM 8 (050) 447 3912

E-mail: kiev@dacpol.com
www.dacpol.com

**ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЇ
ЕЛЕКТРОНІКИ
ТА АВТОМАТИКИ**

Новые модели цифровых запоминающих осциллографов с расширенным спектром функциональных возможностей фирмы LeCroy

Самые распространенные в практике разработчиков и пользователей любых электронных узлов, блоков и систем измерительные приборы - это, безусловно, осциллографы. При этом для решения различных задач по измерениям создаются разнообразнейшие по функциональности специализированные модели этих устройств, среди которых в последнее десятилетие все более востребованными становятся цифровые запоминающие осциллографы (ЦЗО). Соответственно, как и в других сегментах рынка средств измерений, возрастание спроса на них стимулирует рост предложений от компаний-производителей ЦЗО, соревнующихся в привлечении внимания инженеров к выпускаемым изделиям, в которые закладываются все более высокие характеристики, возможности и предоставляемые сервисы.

Компании-лидеры на мировом рынке цифровых запоминающих осциллографов - LeCroy (www.lecroy.com), Fluke Corp. (www.fluke.com), Agilent Technologies (www.agilent.com), Tektronix (www.tektronix.com), Hameg Instruments (www.hameg.com) - постоянно совершенствуют свою продукцию, реализуя новые идеи и методы измерений с учетом мнений и пожеланий потребителей. При этом наряду с достижением все более высоких показателей в технических характеристиках ЦЗО производители совершенствуют эргономику прибора, определяющую удобство его эксплуатации.

Примером реализации таких инновационных решений является серия цифровых запоминающих осциллографов WaveRunner Xi компании LeCroy.

Цепкая длинная память

Четырех и двухканальные осциллографы серии WaveRunner Xi (**рис. 1**) предоставляют возможность работы с частотой дискретизации 5 Гц одновременно на всех каналах, благодаря которой эти приборы обладают повышенной точностью измерений временных интервалов в высокочастотных сигналах и мультисканальных событиях, а также обеспечивают высокое разрешение при исследовании, например, быстротекущих или переходных процессов.



Рис. 1

Ю.Б. Сурнин, В. Пипко, отдел измерительных приборов "СЭА"

Второй важнейшей характеристикой ЦЗО является объем памяти на канал, который во всех моделях этой серии составляет от 4 до 24 Мб. Следует отметить, что все выпускаемые сегодня в мире цифровые запоминающие осциллографы обладают либо высокой частотой дискретизации, либо длительным временем записи. И только в WaveRunner Xi обе эти возможности присутствуют одновременно и комбинируются с быстрой постобработкой для отладки процессов с максимальной достоверностью. Сочетание этих параметров позволяет инженеру-исследователю увидеть малейшие детали сигналов, с высокой скоростью выполнять тысячи измерений, накапливать большие массивы данных для анализа и построения гистограмм, мгновенно определять временную зависимость в вариациях сигнала относительно других событий. При этом использование режима последовательного сбора данных позволяет исключить время простоя между запусками системы синхронизации.

В WaveRunner Xi выполняется гибкая и быстрая синхронизация с устойчивым захватом необходимых специфических характеристик сигнала или последовательности данных, что обеспечивает "удлинение" памяти.

Система синхронизации, декодирования и измерения для шины CANbus используется для обнаружения в ней аномалий и для отладки контроллеров и систем на основе этой шины. Данная комбинация обеспечивает возможность одновременного анализа физического уровня сигналов и уровня "протокол - данные".

Наблюдение всей информации на одном приборе позволяет повысить достоверность результатов измерений и обнаружить проблемы, о которых пользователь, возможно, и не догадывался.

Запуск по аномалии в сигнале производится нажатием соответствующей кнопки, при котором выполняются следующие функции:

- включение/исключение;
- подключение фильтров ВЧ и НЧ в канале синхронизации для стабильной работы с низкоскоростными сигналами;
- синхронизация по времени нарастания и рантовой (в штатной комплектации);
- синхронизация по окну.

Основные возможности и сервисы WaveRunner Xi

Серия осциллографов WaveRunner Xi обладает следующими возможностями:

- высокая достоверность отображения входного сигнала;
- стандартная длина памяти 2 Мб на канал (12 Мб на канал опционально, при объединении каналов - 24 Мб);
- режим работы WaveStream для быстрого наблюдения сигналов и поиска аномалий;
- расширенный встроенный и добавляемый опционально набор инструментов для полной отладки процессов и проверки сигналов;
- интеллектуальная система синхронизации (11 видов запуска, фильтры НЧ и ВЧ в канале синхронизации, запуск по окну);
- мультязычная поддержка, в том числе русского языка;
- встроенное приложение "Моя записная книжка" для документирования результатов измерений.

Технические характеристики осциллографов серии WaveRunner Xi приведены в **табл. 1**.

Максимальная частота захвата осциллограмм для всех

Характеристика	WaveRunner 44X	WaveRunner 64X	WaveRunner 62X
Частотный диапазон, МГц	400	600	600
Типовое время нарастания, нс	875	625	625
Число каналов	4	4	2
Фильтр ограничения частотного диапазона, МГц	20/200		
Входная сопротивляемость	1 МОм/16 пФ, 50 Ом ±1%		
Максимальное входное напряжение	400 В, 5 В (среднеквадратическое значение) для входа 50 Ом		
Вертикальное разражение	8 бит (11 бит в режиме расширенного разражения)		
Чувствительность вертикальной развертки	от 2 мВ/дел до 10 В/дел (для входа 1 МОм) от 2 мВ/дел до 1 В/дел (для входа 50 Ом)		
Точность вертикальной развертки	±1% от полной шкалы (типовая), ±1,5% от полной шкалы для сигналов 10 мВ/дел (гарантированная)		
Диапазон развертки, пс/дел	от 200 до 1000		
Частота дискретизации, ГГц	5	5	5
Частота дискретизации (режим объединения каналов), ГГц	5	10	10
Частота дискретизации (режим эквивалентной дискретизации), ГГц	200	200	200

Табл.1

моделей - 1, 25 млн. отсчетов сигналов в секунду. Стандартный объем памяти на канал - 4/8 Мб (опция L - 8/16 Мб, опция VL - 12/24 Мб). Монитором в осциллографах служит плоская LCD "TFT" панель с диагональю 10,4", разрешением SVGA (800x600) и сенсорным экраном (возможно подключение внешнего монитора с максимальным разрешением 2048x1536).

В комплект осциллографов входит пробник PP008 - пассивный щуп диаметром 2,5 см с малой емкостью и плоской переходной характеристикой. Дополнительно поставляются пассивные и активные пробники.

Программные и программно-аппаратные опции приведены в табл.2.

ПАКЕТЫ ПРОГРАММНЫХ ОПЦИЙ		КОД ОПЦИИ
Анализ джиттера		WIXSITA?
Анализ измерений мощности		WIXSMA?
Пакет цифровых фильтров		WIXSDH?
Пакет для измерений параметров дисковых накопителей		WIXSDM?
Пакет масок для потока последовательных данных		WIXSSDM
Пакет измерений параметров оптических приводов		WIXSAORM
Пакет измерений параметров импульсов ЭМС		WIXSHMC
ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ ОПЦИИ		
32-канальный логический анализатор		MSS32
Синхронизация, декодирование и измерения по шине CAN		CANbus TDM
Синхронизация и декодирование по шине CAN		CANbus TD

Табл.2

Пакеты прикладного программного обеспечения

Программное обеспечение осциллографов позволяет реализовать выполнение более 30 математических функций для обработки более 40 измеряемых параметров, в том числе:

- наложение математики на результаты измерений;
- расширенную статистику и построение гистограмм;
- режим слежения;
- быстрое преобразование Фурье по данным измерений объемом до 24 Мб;
- тренд до 1 млн. событий.

Расширенный пакет индивидуального анализа XDEV позволяет создавать собственные программы для параметров измерений или математических функций с использованием ПО Excel, MATLAB и Mathcad. Опция XDEV позволяет без дополнительных настроек интегрировать данные измерений непосредственно в информационный канал осциллографа, устраняя необходимость выполнения программ по отдельности. Возможно также использование XDEV для настройки интерфейса осциллографа и создания шаблона для конкретной группы пользователей (например, для инженеров или студентов).

Логический анализатор MS/32 (для четырехканальных моделей) - первое в мире решение для ЦЗО, обеспечивая работу по 4 аналоговым и 32 цифровым каналам, позволяет выполнять эффективное тестирование 16 битовых контроллеров, в которых могут быть одновременно проанализированы все 16 адресных шин и 16 шин данных.

Пакет анализа джиттера и временного анализа JTA2 используется для определения эффектов модуляции и фазового

дрожания неустойчивого сигнала, отслеживания изменений по времени и выполнения измерений во временных, частотных и статистических областях.

Пакет ПО по электромагнитной совместимости (ЭМС) предоставляет гибкие возможности измерений времени нарастания, спада и ширины импульсов, т.е. тех параметров, которые необходимо аккуратно измерять в импульсах электростатического разряда, провалов и перенапряжения, часто встречающихся в измерениях ЭМС. Осциллограф WaveRunner Xi с пакетом ЭМС может строить гистограммы по двум миллиардам событий, параметрам математики и измерений.

Пакет цифровых фильтров DFP2 позволяет применять любой из линейно-фазовых фильтров с конечной импульсной характеристикой. Он расширяет возможности исследований важных компонентов сигнала с помощью фильтра нежелательных спектральных компонентов, например, шума.

Пакет измерений для дисковых приводов DDM2 включает в себя возможности измерения множества параметров приводов и в сочетании с расширенной системой синхронизации обеспечивает проведение диагностики, анализа и поиска неисправностей.

Пакет PMA2 автоматизирует и расширяет возможности по выполнению анализа устройств и схем формирования, передачи и преобразования энергии. Использование вспомогательных принадлежностей типа дифференциальных усилителей и датчиков, датчиков тока и приспособлений для компенсации сдвига по фазе способствует полному решению поставленной задачи измерения и анализа мощности.

Пакет средств SDM позволяет проводить измерения параметров характеристик последовательных шин, выбирать необходимую маску из обширного перечня стандартных глзковых диаграмм или создать свой собственный шаблон. Нарушения условий шаблона обозначатся на дисплее, поэтому разработчику не нужно теряться в догадках и предположениях. SDM также позволяет использовать ПО Golden PLL, предназначенное для восстановления глазковой диаграммы, получаемой из долговременного сбора данных. Измерения выполняются очень быстро, при этом устраняется явление джиттера синхроимпульса, благодаря чему обеспечивается наиболее точный результат измерения.

В осциллографах применен плоский высококонтрастный цветной дисплей с диагональю 26 см и сенсорным экраном, благодаря чему толщина приборов составляет всего 15 см. Дополнительные удобства в пользовательском интерфейсе обеспечены использованием стилуса, благодаря которому основная масса измерительных операций выполняется одним касанием к монитору: достаточно выбрать тип курсора, разместить его на сигнале и считать на экране результат измерения без открытия каких-либо меню.

Удобное и полезное дополнение к дисплею и длинной памяти - режим работы WaveStream, обеспечивающий живую, квазианалоговую развертку. При этом интенсивность развертки можно регулировать с передней панели или переключениями между WaveStream и режимом реального времени.

Режим строго наблюдения WaveStream предоставляет широкие возможности "проникновения" в исследуемый сигнал для его анализа. В сочетании с длинной памятью (длительным временем записи) этот режим предоставляет возможность наблюдения вариаций в сигнале или поиска гличей (выбросов, дрожания, скачков и других дефектов сигналов).

В отличие от режимов быстрого отображения данных, реализованных в осциллографах других производителей, WaveStream работает на частотах дискретизации до 10 ГГц, позволяя осуществлять более полный захват сигнала и выполнение более сложных измерений и математических операций.

Новые осциллографы серии WaveRunner Xi - пример широких инструментальных возможностей, обеспечиваемых внедрением в измерительную технику компьютерных технологий.

Работа с такими приборами придает инженерам уверенность в получении ими максимально полной и достоверной информации о любых видах исследуемых сигналов, на основе которой возможно принятие действительно объективных решений, как при разработке, так и при эксплуатации сложного электронного оборудования.

Осциллографы WaveJet 300

Новый ряд цифровых запоминающих осциллографов WaveJet 300 (рис.2) обеспечивает высококачественные характеристики, мобильность, удобство применения, что делает их наиболее высококачественными в данном классе цифровых осциллографов. Серия осциллографов включает группу в четырех значениях полосы пропускания более, низкочастотного диапазона от 100 до 500 МГц.

Время сохранения осциллограмм

Особенность осциллографов WaveJet - возможность сохранения осциллограмм, достаточно длительных по времени, с возможностью последующего анализа в полной форме. Приборы имеют большой объем памяти 500 Кб/канал, что обеспечивает большое время захвата при максимальной частоте дискретизации. 500 Кб на канал позволяет получить время захвата до 500 мкс при частоте дискретизации 1 ГГц и до 250 мкс при частоте дискретизации 2 ГГц. Другие осциллографы данного класса предлагают длину памяти 10 Кб и меньше, что ограничивает количество данных, которые возможно захватить за один запуск. Время захвата WaveJet в 50 раз больше, чем у осциллографов с памятью 10 Кб, и в 200 раз больше, чем у осциллографов с памятью 2,5 Кб.

Масштабирование

Осциллографы WaveJet имеют встроенную функцию масштабирования для детального рассмотрения участков осциллограмм (рис.3). При этом используется кнопка выбора функции QuickZoom на передней панели прибора, дальнейшее управление осуществляется ручками управления горизонтальной и вертикальной развертки. Особенно это удобно при исследовании кратковременных сигналов за счет большого объема памяти.

Автоматические измерения

Для оперативного проведения комплексных исследований и измерений приборы серии WaveJet обеспечивают функции автоматического измерения более 26 параметров (рис.4). При этом имеется возможность выделения на экране результатов измерения, фиксации максимального и минимального значений сигнала и пр.



Рис.2

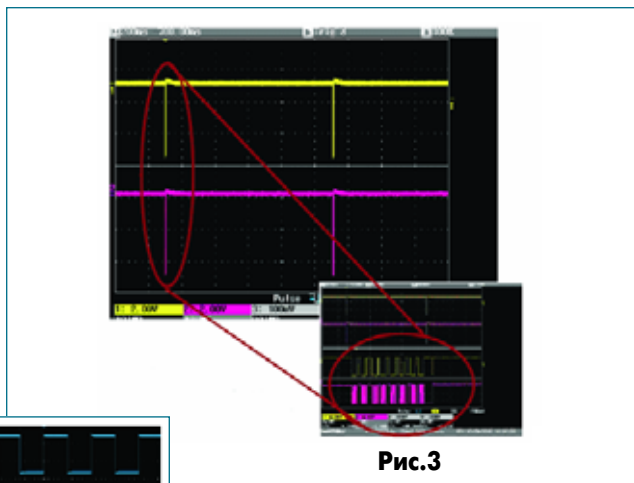


Рис.3

Система синхронизации

Осциллографы WaveJet имеют самые широкие возможности выбора типов устойчивой синхронизации сигналов, различных длительностей и форм. Имеется широкий выбор типов синхронизации для

периодических и однократных сигналов с точной установкой уровня, фронта и пр., а также имеются возможности подсчета периода сигнала, числа импульсов, возможность синхронизации под различные стандарты телевизионного сигнала.

Математическая обработка осциллограмм

Встроенные возможности математического анализа форм сигнала позволяют проводить целый комплекс измерений и исследований. Имеется возможность проводить исследования разложением в ряд Фурье (FFT), т.е. проводить анализ спектра сигнала.

Сохранение установок для исследования сигналов

Осциллографы ряда WaveJet имеют возможность проводить до пяти типов установок измерений сигналов. При этом установки сохраняются в памяти прибора и могут быть многократно вызваны пользователем для проведения конкретного вида измерений.

Страничный метод

Данный метод исследования позволяет последовательно отображать и сравнивать различные осциллограммы, записанные ранее пользователем, для контроля динамики изменения сигналов, т.е. для оперативного сравнения процесса, ранее происходившего, с последующими значениями и текущим значением сигналов.

Дисплей

Осциллографы имеют цветной ЖК-дисплей размером по диагонали 7,5". Дисплей имеет высокую разрешающую способность, что позволяет тщательно изучать самые кратковременные непериодические сигналы и их элементы.

Связь с внешними устройствами

Осциллографы имеют встроенный USB-порт для подключения к внешним устройствам, включая принтер, запоминающие устройства и пр. Для управления выводом информации используется простое управление посредством кнопки.

Контроль параметров применяемых пробников

Большинство осциллографов такого класса не имеют возможность автоматически определять соответствие пробника при измерении сигнала. Осциллографы серии WaveJet имеют автоматически выполняемую функцию тестирования пробника

и определение соответствия его для конкретного исследуемого сигнала.

Функция автоматической установки режимов (auto setup)

Функция позволяет быстро производить оптимальный выбор требуемого режима работы прибора по длительности развертки, частоте, амплитуде и типу синхронизации. Установка режима производится однократным нажатием соответствующей кнопки на лицевой панели прибора.

Основные характеристики осциллографов приведены в табл.3.

Характеристика	WaveJet 314	WaveJet 312	WaveJet 324	WaveJet 322	WaveJet 334	WaveJet 332	WaveJet 354	WaveJet 352
Частотный диапазон, МГц	100	100	200	200	350	350	500	500
Число каналов	4	2	4	2	4	2	4	2
Тип дисплея	7,5" тип TFT, VGA							
Частота выборки	1 Гц		1 Гц, 2 Гц					
Память	500 Кб/канал							
Вертикальное разрешение	8 бит							
Чувствительность вертикальной развертки	2 мВ/дел...10 В/дел				2 мВ/дел...10 В/дел 2 мВ/дел...1 В/дел (для 50 Ом)			
Точность вертикальной развертки	2%							
Фильтр ограничения частотного диапазона	20 МГц				20 МГц, 200 МГц			
Максимальное входное напряжение	400 В				400 В, 5 В [среднеквадратическое значение] для входа 50 Ом			
Тип пробника	PPO06A для каждого канала							
Диапазон развертки	5 нс/дел...50 с/дел		2 нс/дел...50 с/дел		1 нс/дел...50 с/дел		500 нс/дел...50 с/дел	
Входное сопротивление	1 МОм				1 МОм, 50 Ом (для напряжений постоянного тока)			

Табл.3

Сетевые возможности осциллографов LeCroy

В нынешний век глобальной компьютеризации всех отраслей и направлений деятельности человека все чаще становится необходимость не просто посмотреть картинку на приборе, а использовать данные, полученные с прибора, для обработки результатов измерения в прикладных программных продуктах и оформления электронных отчетов о результатах измерения. При этом быстрота подключения, простота в использовании и надежность связи между ПК и цифровым запоминающим осциллографом играет немаловажную роль. Локальные сети внутри производства или лаборатории становятся обычными. Осциллографы фирмы LeCroy серии WaveSurfer просты в управлении и имеют встроенный Ethernet-интерфейс. Этот порт может быть использован для подключения в локальной сети или прямого подключения к ПК. WaveSurfer использует стандартные Windows XP инструменты подключения к сети, их настройка производится очень быстро и в автоматическом режиме. LeCroy предоставляет посредством ScoreExplorer (рис.1) весь набор нужных инструментов и функций, необходимых для подключения и управления осциллографом. Программу ScoreExplorer владельцы продукции LeCroy могут свободно загрузить в свой ПК с сайта LeCroy (www.LeCroy.com около 5 Мб).

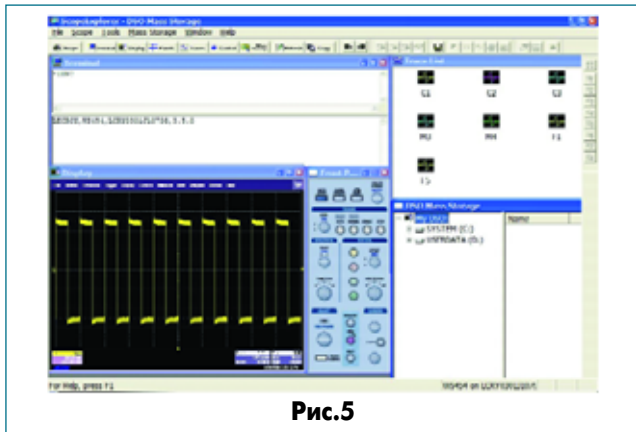


Рис.5

На рис.5 показан пример экрана программы ScoreExplorer, включающий полный интерфейс осциллографа и виртуальную переднюю панель прибора. Пользоваться ими можно так же, как и на самом осциллографе, т.е. включаются выпадающие меню, происходят изменения настроек и т.д. Таким образом, предоставляются все возможности для дистанционного управления осциллографом. ScoreExplorer, кроме отображения данных в реальном времени, также позволяет загрузить из осциллографа ранее сохраненные данные. Также имеется возможность конвертирования двоичных данных, передаваемых осциллографом, в ASCII-файлы для использования данных другими прикладными программами.

Имеется инструмент для использования ПК в качестве запоминающего устройства большой емкости. ScoreExplorer, установленный на Windows 98 или более позднюю версию Windows, использует автоматическую индивидуальную IP-адресацию для автоматической конфигурации сети для сетей без выделенного сервера. Если в сети имеется сервер, то Windows будет использовать DHCP-адресацию для установления соединения.

Для установления подключения к ПК напрямую необходимо использовать кроссовый кабель (перевертыш). Кроссовый кабель подключается напрямую одним разъемом к ПК, другим - к осциллографу,

как показано в верхней части рис.6.

Кроме того, WaveSurfer может быть включен в любую

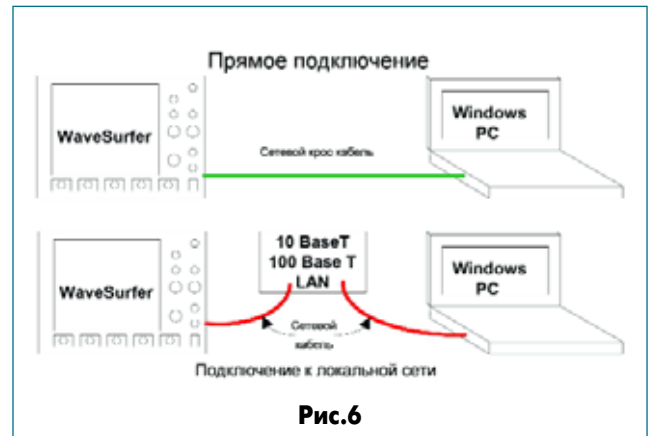


Рис.6

10Base T Ethernet или 100Base T Ethernet-сеть, как показано в нижней части рис.6. Перед подключением осциллографа к сети необходимо установить на приборе информацию о локальной группе в сети и другие параметры, необходимые для безопасного использования сети. WaveSurfer, как и другие осциллографы фирмы LeCroy, поддерживают современные антивирусные программы.

ScoreExplorer работает со всеми приборами, выпущенными фирмой LeCroy. Поддерживает интерфейсы: RS232, GRIB, TCP/IP.

Минимальные требования: операционная среда Windows 98/me/2000/NT/XP, 10 Мб на жестком диске, 8 Мб RAM. ScoreExplorer от LeCroy позволяет использовать все возможности прямого Ethernet-подключения для управления возможностями и передачи данных между WaveSurfer и ПК.

Варианты подключения WaveSurfer к сети показаны на рис.6.

Аппаратные средства для отладки контроллеров Renesas



Аппаратные средства выпускаются в различных ценовых категориях, начиная с недорогих, бюджетных отладочных комплектов и стартовых наборов RSK (Renesas Starter Kit).

Отладочные комплекты

Отладочные комплекты и наборы представляют собой недорогой вариант оценки характеристик микроконтроллеров.

В составе каждого комплекта имеется собранная макетная плата и компакт-диск, который содержит:

- ознакомительную версию пакета HEW, компиляторы языков C/C++, а также программу связи отладчика с резидентным монитором;
- утилиту Flash Development Toolkit (FDT).

На компакт-диске также содержится руководство по быстрому старту, подробно описывающее процесс инсталляции ПО, полный комплект документации с учебными проектами и учебным программным модулем "Project Generator" для среды HEW.

Эмуляторы-отладчики E8 и E10A-USB

Эмуляторы E8 (рис. 1) и E10A-USB предназначены для подключения к отладочному интерфейсу JTAG. Эти недорогие устройства обеспечивают отладку в реальном времени, используя специальные ресурсы самого микроконтроллера в отлаживаемом устройстве. Эмуляторы соединяются с пользовательской системой по интерфейсу, который может использоваться как для ее отладки, так и для программирования расположенной на кристалле микроконтроллера Flash-памяти.

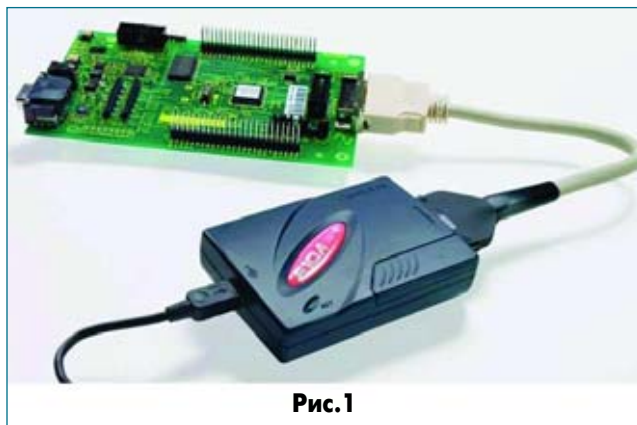


Рис. 1

В эмуляторах E8 и E10A-USB используется интерфейс USB 2.0 с функцией plug-and-play, что позволяет легко подключать их к любому ПК или ноутбуку, имеющему интерфейс USB.

Основные возможности эмуляторов:

- до 255 программных точек останова;
- одна аппаратная точка останова по значению адреса и данных;
- сохранение информации о 4 последних переходах;
- программирование внутренней Flash-памяти;
- интегрированная поддержка отладки в среде HEW;
- внутрисхемный эмулятор PC 4701 и PC 7501;
- внутрисхемные эмуляторы PC4701U и PC7501 (рис.2) предназначены для семейства микроконтроллеров M16C, работают на частотах до 20 МГц и 66 МГц соответственно. Управление отладкой полностью осуществляется из среды разработки HEW.

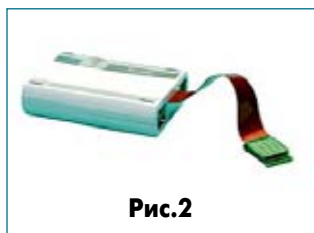


Рис.2



Рис.3

Эмуляторы выполняют следующие функции:

- мониторинг ОЗУ в реальном времени, 1 Кбайт для PC4701U и 4 Кбайт для PC7501;
- останов выполнения программы;
- аппаратный, 6 точек для PC4701U и 8 для PC7501;
- программный, до 64 точек;
- при возникновении ошибки;
- трассировку в реальном времени (32 Кб циклов для PC4701U, 256 Кб циклов для PC7501);
- измерение времени выполнения программы;
- вычисление коэффициента использования инструкций в программе;
- отладка ОС реального времени;
- графический интерфейс ввода/вывода (симуляция кнопок, светодиодов).

Внутрисхемный эмулятор E6000

Серия инструментов E6000 компании Renesas (рис.3) содержит множество развитых внутрисхемных эмуляторов реального времени, каждый из которых поддерживает одно из процессорных семейств (H8, SH).

Эти эмуляторы можно использовать в полностью автономном режиме для разработки и отладки программного обеспечения или же, подключив их с помощью специального кабеля к разрабатываемому устройству, для отладки аппаратной части.

Эти мощные отладочные средства обеспечивают:

- эмуляцию микроконтроллера в режиме реального времени, без циклов ожидания или изменения хода выполнения программы;
- память эмуляции объемом от 1 до 4 Мбайт, которая может быть отображена на адресное пространство целевого процессора;
- 256 точек останова;
- буфер трассировки размером до 32 Кб машинных циклов, запись в который может быть остановлена, а его содержимое считано во время выполнения программы;
- фильтрацию событий, заносимых в буфер трассировки с использованием системы Complex Event System;
- фильтрацию событий уже занесенных в буфер трассировки с возможностью поиска;
- автоматическое отслеживание напряжения питания отлаживаемого устройства для исключения неправильной работы эмулятора в отсутствии корректного напряжения питания устройства;
- большой выбор источников тактового сигнала целевого устройства;
- интегрированная поддержка отладки в среде HEW.

Мощные отладочные возможности эмуляторов E6000 обеспечены системой Complex Event System (CES) - сложным механизмом, позволяющим точно задавать совокупность условий, наступление которых предполагается проконтролировать. Функции останова, трассировки или синхронизации активируются с использованием каналов Event или Range. Управление системой CES осуществляется из новой среды.

Система CES обеспечивает:

- до 12 аппаратных точек останова с использованием каналов Event и Range;
- подсчет суммарного и относительного времени выполнения с точностью от 20 нс до 16 мкс;
- четыре логических пробника, сигналы от которых могут использоваться в качестве событий запуска и данных трассировки. События можно комбинировать для задания сложных последовательностей условий/действий. Последовательность событий задается списком событий, в котором любое событие может быть активировано или деактивировано при возникновении другого события. Для генерации одного действия в последовательности может задаваться до восьми событий. Контроллер последовательности событий обеспечивает настолько гибкое управление системой CES, что можно отследить и исследовать практически любую проблему, возникающую в процессе разработки.

Официальный дистрибьютор компании Renesas в Украине ООО "Симметрон-Украина", (044) 239-2065, www.symmetron.ua

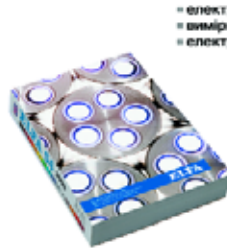


"ИНКОМТЕХ", ООО
г. Киев, ул. Лермонтовская, 4
(ст. метро "Лукьяновская")
Тел.: +(38044) 483-3785, 483-9894,
483-3641, 483-9647, 489-0165
Факс: 461-92-45, 483-38-14
<http://www.incomtech.com.ua>
eletech@incomtech.com.ua

Широкий ассортимент электронных и электромеханических компонентов, а также конструкций.

Прямые поставки от крупнейших мировых производителей. Доступ к продукции более 250 фирм. Любая сенсорика. Оборудование для мелкосерийного производства печатных плат.

Большой склад.



- електронні компоненти
- вимірювальні пристрої
- електрострумент



- Більш ніж 55 000 найменувань від 600 найкращих світових виробників
- Термін постачання - 7-10 днів

<http://www.tevalo.com.ua>
e-mail: office@tevalo.com.ua

ДП "ТЕВАЛО УКРАЇНА"
б-р Дружби Народів, 9, оф. 1а
Київ, 01042, Україна
тел.: +38 044 529-6865
мобільні +38 044 501-1256
факс: +38 044 528-6259



ООО "Парис", Киев, ул. Промышленная, 3, а/я 6
(044) 527-9054, 5270-9941, 286-2524,
факс 285-1733
E-mail: paris@mail.paris.kiev.ua,
<http://www.paris.kiev.ua>

Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование фирмы Planet, телефонные разъемы и аксессуары, выключатели и переключатели, коробка Legrand, боксы, кроссы, инструмент.

ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА АВТОМАТИКИ

діоди, тиристоры, транзи, ІМ, КВІТ;
датчик струму та напруги LEM;
запобіжники BUSSMANN;
конденсатори електролітичні ВНС, полікарб., високовольтні;
резистори середньої та великої потужності;
напівпровідникові, електромеханічні реле;
вентильні роздатні та центробіжні;
обладнання для шрифту;
кінцеві вимкачі, датчик тиску, рівня, вологості;
світлові та звукові сигналізатори;
UF та IR промислової лампи PHILIPS.

Для пошти: 04211, Київ-211, л/с 97
E-mail: kiev@dacpol.com, www.dacpol.com
Тел./факс: (380 44) 501 93 44, GSM: (380 50) 447 39 12

ЛЮБКІМ
ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ

Постачання електронних компонентів - активні та пасивні компоненти зарубіжного та вітчизняного виробництва зі складу та на замовлення. Інформаційна підтримка, гнучкі ціни та індивідуальний підхід

Україна, 03035, КІПВ
вул. Солом'янська, 1, оф. 205-211
т/ф (044) 496-59-08, 248-80-48
248-81-17, 245-27-75
E-mail: info@lubkim.kiev.ua

МИР ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ

ШАРТ

01010, г. Киев, а/я 82
тел. (044) 531-79-59
т/ф. (044) 528-74-67
www.shart.com.ua
nasnaga@i.kiev.ua

Продажа: радиолампы 6Н, 6Ж, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГК, ГС, тиратроны ТГИ, ТР, магнитроны, клистроны, ЛБВ. СВЧ транзисторы. Конденсаторы К-52, К-53. Радиодетали отечественных и зарубежных производителей. Разъемы СНЦ, ОНП, СНО, СНП, 2РП, 2РМДТ. Доставка, гарантия.

PLC-контролери
PID-регулятори
SCADA-системи

МІКРОЛ
www.microl.com.ua

ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

УКРАЇНА, м.Івано-Франківськ
тел. 8 (0342) 502701, 502702, 502704, 504410

FE

Филур Электрик
Filur Electric
Радиоэлектронные компоненты

Украина, г. Киев 03037, ул. Максима Кривоноса, 2А
к. 700, 7-этаж
тел.: +(38044) 249-34-06, 248-88-12, 248-89-04
(многоканальный)
факс: +(38044) 249-34-77

IMRAD
Електронні компоненти

Електронні компоненти провідних світових виробників зі складу в Києві та на замовлення. Інформаційна та технічна підтримка

03113, Україна, м.Київ
вул. Шугова 9, офіс 211
Тел. (044) 495-21-09, 490-91-59
факс: (044) 495-21-10
E-mail: imrad@imrad.kiev.ua
www.imrad.com.ua

МЕГАПРОМ®

megaprom@megaprom.kiev.ua
<http://www.megaprom.kiev.ua>

пр. Победы 56, оф. 255
Київ 03057 Україна

т./ф. /044/ 455-55-40
т./ф. /044/ 455-65-40

Компоненты от зарубежных и отечественных производителей: ЖКИ, реле, диоды, оптоэлектроника, переключатели, кнопки, химические материалы, инструмент, тиристоры, симисторы, резисторы; СВЧ-модули, оптрны, микросхемы, модули, транзисторы, диодные матрицы; конденсаторы: танталовые, пленочные, элетролитические, керамические; фотодиоды, варикапы, динисторы; GSM/GPRS, GPS компоненты...

ТЕХНО ТЕЛЕКОМ SERVICE

Измерительные системы и приборы для телекоммуникаций

ТЕХНО ТЕЛЕКОМ СЕРВИС

г. Киев, пр. Победы, д. 67 оф. 39
г. Киев, 03179, а/я 197
☎ (044) 206-0866
206-1043
✉ info@tts.kiev.ua
★ www.tts.kiev.ua

RAINBOW TECHNOLOGIES

Офіційний дистриб'ютор в Україні:

ATMEL, MAXIM (DALLAS), WINBOND, INTERNATIONAL RECTIFIER, ALTERA, NATIONAL SEMICONDUCTOR, ROHM

ТОВ «РТЕК»
www.rtc.com
www.lbutton.ru
www.rainbow.by

03035, Україна, м.Київ, вул. Урицького, буд. 32, оф. 1
тел./факс: +380 (44) 52-004-77, 52-004-78, 52-004-79
e-mail: elkom@mail.kar.net, cov@rainbow.com.ua

www.bis-el.kiev.ua **ПОСТАВКИ**

тел.: +38 (044) 490-3599
факс: +38 (044) 404-8992



info@bis-el.kiev.ua
вул. Радищева, 10/14,
м. Київ, 03680, Україна

Aimtec, Analog Devices, CML, Molex,
Hitachi-Display, Para Light, Xemics,
National Semiconductor, Raychem,
Power Integrations, Pulse, Winstar,
Panasonic, Texas Instruments.

Комплексні, важкі,
ті, що зняті з виробництва,
зі складу та на замовлення.



ВКФ "Хіус"

Пропонуємо зі складу та на замовлення широкий спектр імпортих: рознімачів, кнопок, перемикачів, інструментів, панелей для мікросхем, комплектуючих для телефонії, комунікаційних дровів ...

04655, Київ, вул. Глибочицька, 71
тел. (044) 251 71 75 (многокан.), 2391731, 2391732,
e-mail: hius@hius.com.ua, http://www.hius.com.ua



ПЛАТАН-УКРАЇНА
Електронні компоненти та обладнання

- Активні та пасивні компоненти
- Оптоелектронні компоненти
- Вимірювальні прилади
- Акустичні компоненти
- Інструмент

т/ф 494-37-94 (92, 93)
platan@vivotonline.com
Київ, вул. Чистяківська, 2 оф. 18

ПКФ ХАГ Європейська якість – прийнятні ціни

Друковані плати "під ключ"

- розробка
- виготовлення
- комплектація
- пайка

61045, м. Харків, вул. О. Яроша, 18, оф.301 Тел./факс: (057) 752-25-35, 752-30-40
E-mail: alex@uaone.com

VD MAIS
The Professional Distributor

(044) 492-8852, (057) 719-6718,
(0562) 319-128, (062) 385-4947,
(0692) 544-622, info@vdmats.kiev.ua
www.vdmats.kiev.ua

Електронні компоненти. Компоненти систем управління та автоматизації виробництва. Контрольно-вимірювальна техніка. Технологічне обладнання та матеріали. Контрактне виробництво. Проектування, виготовлення друкованих плат

Avago (Agilent) Technologies, AIM, Analog Devices, Astec, Charleswater, Colco, Electrolube, Essemtec, Filtran, Fordata, Gala, Geyer, Hamag, Harting, IDT, Jun-Air, Kingbright, Kolver, LDK, Kroy, Lampertz, Lapp Kabel, Metex, Murata, Omron, Pace, Recom, Rittal, Rochester, Rohm, Samsung, Schroff, Simatec, Siemens, Sonitron, Tektronix, Temex, Tyco, Vacuumschmelze, TWX, Vision, Wago, Wavecom та ін.

Електронні компоненти для виробництва

(057) 7175968, 7175975, 7195262
ol@delfis.webbest.com



Делфіс Електронікс
81166, Україна, Харків, пр.Леніна, 38, оф.722



Радіоринок
СПД Сохнян Олександр Олександрович

Роздрібний та оптовий продаж радіокомпонентів вітчизняного та імпортного виробництва. Доставка замовлень в інші міста України протягом 2-х днів.

Замовлення по СРД відвантажуюмо в м.Москва на Метінському радіоринку по суботам.

м. Київ, центральний радіоринок "Радіопобител" (Караваєв Діач, вул. Ушинського, 4) місце №594-596 всі дні, окрім понеділка.

тел./факс: +38-044 570-72-67
тел./моб.: +38-039 459-91-57
тел./моб.: +38-067 979-41-03
E-mail: sohan@evkonline.com

МАГАЗИН РАДІОМАН
ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ

02068, Київ, вул. Урлівська, 12 (метро "Осокорки", "Позняки")
Тел. (044) 255-1580, 570-1374, 570-3914; Факс: 255-1581
E-mail: sales@radioman.com.ua
http://www.radioman.com.ua

Великий вибір електронних та електромеханічних компонентів, матеріалів для монтажу. Продажа гуртом та в роздріб. Прийом замовлень. Доставка поштою.

"ТЕХЕКСПО" НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ КОМЕРЦІЙНЕ ПІДПРИЄМСТВО

Електронні компоненти

імпортного та вітчизняного виробництва, рідко-кристалічні індикатори, роз'єми, комутаційні виробни, елементи живлення, реле, корпуси, вентилятори, радіатори, сенсори, контрольно-вимірювальна техніка, паяльне обладнання та аксесуари, обладнання для STM, друковані плати

Україна 79057, м.Львів, вул. Антоновича, 112

тел/факс: +38(032) 295-21-65
тел: +38(032) 295-39-48
E-mail: Techexpo@lviv.gu.net




ФІРМА ТКД
Електронні компоненти країн СНД та імпорти

- КОНДЕНСАТОРИ
- КВАРЦЕВІ РЕЗОНАТОРИ
- ДРОСЕЛІ
- ТРАНСФОРМАТОРИ
- ФЕРИТИ
- РЕЗИСТОРИ та інші необхідні

Вам електронні компоненти зі складу та під замовлення

Київ, бул. І. Ленца, 8. E-mail: tkd@iptelecom.net.ua
Тел./факс: (044) 497-72-89, 454-11-31, 408-70-45 http://www.tkd.com.ua



ДИЗАЙН ЦЕНТР "ІНТЕЛЕКТ"

Електронні компоненти
Технічна підтримка

тел.: (044) 406 2324
факс: (044) 987 4546
e-mail: dci@p5com.com

МАСТАК

Україна, м. Київ, вул. Прохорова, 15, оф. 88
тел.: +38 (044) 537-6322
факс: +38 (044) 537-6326
e-mail: info@mastak-ukraine.kiev.ua
http://www.mastak-ukraine.kiev.ua

ПОСТАВКА ЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ
РЕЄСТРАЦІЯ ТА ПІДТРИМКА ПРОЄКТІВ
ВИКОНАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ПОСТАВОК
ГІБЧКІ УМОВИ ОПЛАТИ
ІНДИВІДУАЛЬНИЙ ПІДХІД

ОСНОВНИЙ НАПРЯМОК:
Xilinx, Atmel Grenoble, TI/BB, TI-RFID, RF
ТАКОЖ:
AD, Micron, NEC, Maxim/Dallas, IDT, Altera, AT та ін.



**Корпуси пластикові;
Клавіатура плівкова;
Кабельно-провідникова
продукція.**

Україна, 03150, м.Київ
вул.Щорса, 15/3, оф.3
тел.: +38 044 461 4783
тел./факс: +38 044 269 6241

www.olv.com.ua andrey@olv.com.ua

Оперативка поставка радіоелектронних компонентів найширшого спектру та профілю



Мікросхеми вітчизняні:
транзистори біполярні, польові, НВЧ вітчизняні;
діоди, діодні мости, модулі, стабілітрони вітчизняні;
мікросбірки, лінії затримки для ІСМ та ін. зв'язної апаратури;
конденсатори в асортименті, в т.ч. металополімерові МБГО, МБГЧ;
оптоелектронні пристрої вітчизняні.

Адреса: 01004 Київ, вул. Червоноармійська, 19
телефони: (044) 235-7877, 203-4303
e-mail: oiekoleg@yandex.ru

*Будь-яке Ваше замовлення
не залишиться без уваги
наших співробітників!*



ООО "Парис", Київ, ул. Промышленная, 3, а/я 6
(044) 527-99-54, 527-9941, 286-2524, факс 285-1733
E-mail: paris@mail.paris.kiev.ua,
<http://www.paris.kiev.ua>

**Продукция компании ATEN: коммутационные
блоки, KVM переключатели, делители
видеосигнала, конвертеры интерфейса, сетевые
устройства и коммуникационные изделия
стандарта IEEE 1394.**




**Електронні компоненти
Ізмерительні прилади
Промислові комп'ютери
Паяльне обладнання
Електротехнічна продукція**

Україна
02094 г.Київ
ул.Краковская 36/10
e-mail: info@sea.com.ua
www.sea.com.ua

Тел.: (044) 575-94-00, 575-94-01
тел.: (044) 575-94-02, 575-94-03
факс: (044) 575-94-10



**- GPS модулі
- інтегральні схеми
- кварцеві генератори
- світлодіодні елементи
- НВЧ з'єднувачі, кабелі
- НВЧ компоненти, модулі**

+380 (44) 284-3947
+380 (44) 289-7322

WWW.EUROCONTACT.KIEV.UA
info@eurocontact.kiev.ua

вул. М.Коцюбинського
6, офіс 10, Київ, 01030
Tel: (044)238-6060
Fax: (044)238-6061



офіційний дистриб'ютор та дилер компанії

ANALOG DEVICES, INFINEON, ZARLINK, FILTRAN,
SIT, PULSE, TYCO AMP, ATMEL, FUJITSU, M/A-COM,
TEXAS INSTRUMENTS, INTERSIL, NEC, ON SEMI, CALEX,
TRACO, ABRACOM, IR, EPSON, SUMIDA, SRC DEVICES,
NIC, HEWLETT PACKARD, INTEL, QT, MAXIM, SMT-TYCO

"НикС - Електронікс" **Комплексні поставки
електронних компонентів**

☆☆☆☆

Дистриб'ютор
Analog Devices, Atmel, Maxim, Motorola, Philips, Texas Instruments, STMicroelectronics, International Rectifier, Power-One, PEAK Electronics, Meanwell, TRACO, Powertip

02002, м. Київ, вул. Флоренції, 1/11, 1 пов., чіп@nics.kiev.ua,
т.(044)516-4771, 516-8430, 516-4056, 516-5950 www.nics.kiev.ua

BVP Electronics **Розробка та виробництво
на замовлення імпульсних
стабілізованих джерел живлення**



- Від 45 до 2 000 Вт
- Цифрова індикація
- Регулювання параметрів
- Малі габаритні розміри
- Високий КСД
- Універсальність
- Сучасна елементна база

Тел./факс: + 38 (044) 492-13-28
+ 38 (067) 716-59-95

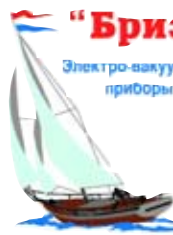
Ніп://www.bvp.com.ua
E-mail: info@bvp.com.ua

НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

Україна, 04211, Київ-211, а/я 141,
т/ф (044) 4542559, 4561957, 4584766
e-mail: tsdrive@semikron.com.ua
www.tsdrive.com.ua

**Диоды и мосты (DIOTEC), диодные,
тиристорные, IGBT модули, силовые
полупроводники (SEMIKRON), конденсаторы
косинусные, импульсные, моторные (ELECTRONI-
CON), ремонт преобразователей частоты**

"Бриз"
Електро-вакуумні
прилади



ТОВ "Бриз ЛТД"
Україна, 252062, г.Київ, ул.Чистяковская, 2
Т/ф (044) 443-87-54, т. 442-52-55
e-mail: briz@nbi.com.ua

**Радиолампы 6Д, 6Ж, 6Н, 6С,
генераторные ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК,
ГМ, тиратроны ТР, ТГИ,
магнетроны, клистроны,
разрядники, ФЭУ, лампы бегущей
волны. Проверка и перепроверка.
Закупка и продажа.**



**Електронні компоненти
со складу и на заказ**

Київ, 03150, ул. Предславинская, 12, 2-й этаж
т. (044) 2010426, 2010427, ф. 2010429
e-mail: rcs1@rcs1.rel.com www.rcscomponents.kiev.ua

Радіодеталі зі складу - 30000 найменувань!



**Усе для розробки,
ремонту та виробництва
електроніки!**

**Від резистора до мікропроцесора, радіомонтажний
інструмент та вимірювальні прилади, підбір аналогів
та консультації.**

При замовленні від 200 грн. доставка по Україні!

Факс: (057) 732-01-78 ; (057) 732-04-50
тел.: (057) 757-2521, 757-2522, 23

www.ims.kharkov.ua
e-mail: ims@ims.kharkov.ua

ВАТ "РСВ-Радіозавод"

Проектування та виготовлення друкованих плат від 1 до 22 шарів



02099, Україна, м. Київ
вул. Бориспільська, 9 (д/с 65)
тел.: +38 (044) 567-2886, 567-2879
тел./факс: +38 (044) 566-0035, 566-0761
web: www.radel.com.ua
e-mail: radel@kv.ukrtel.net

ТОВ «РАДІОКОМПОНЕНТИ»
Найширший спектр електронних компонентів, вироблених в країнах СНД та за кордоном

активні та пасивні компоненти, рідкокристалічні індикатори та світлодіоди, комутаційні та встановлювальні прилади

тел./факс: +38 (062) 381-8041
e-mail: sales@radiocom.dn.ua
web: www.radiocom.dn.ua

83004, Україна, м. Донецьк, вул. Орбіта, 110

Представництво Kontron в Україні



kontron
... always a Jump ahead!

вул. Василенка, 7, оф. 306, Київ, Україна, 03124

тел.: +38 (044) 408 4086
факс: +38 (044) 408 4084

www.kontron.kiev.ua
www.kontron.com
info@kontron.kiev.ua

We create digital brains for a more intelligent world

SEA **СЭА**

Електронні компоненти
Измерительные приборы
Промышленные компьютеры
Паяльное оборудование
Электротехническая продукция

Україна
02094 г. Київ
вул. Краковська 36/10
e-mail: info@sea.com.ua
www.sea.com.ua

тел.: (044) 575-94-00, 575-94-01
тел.: (044) 575-94-02, 575-94-03
факс: (044) 575-94-10

Центральна Електронна Компанія



КОНТРАКТНЕ ЕЛЕКТРОННЕ ВИРОБНИЦТВО
Комплексні рішення для здійснення поставок готових виробів:

- якісний SMD- та об'ємний монтаж друкованих плат;
- виготовлення друкованих плат;
- комплектація електронними компонентами;
- розробка проекту, схем та топології;

Україна, 04205, м. Київ, проспект Оболонський, 16 Д

т./ф.: +380 (44) 537 28 41 (багатоканальний)
e-mail: trans@centrel.com.ua
web: www.centrel.com.ua

ЗЮВС

Постачання:
- радіоелектронних компонентів
- вентиляторів та корпусів для РЕА
- обладнання для SMD монтажу

Проектування та виготовлення друкованих плат

Виконання SMD монтажу

НТКФ "ЗЮВС"
м. Львів 79-601
вул. Наукова, 5А
тел. (0322) 97-0158
факс (0322) 9700
e-mail: zyvs@zyvs.lviv.net
www.zyvs.lviv.net

ООО "Дискон" т/ф (062) 345-7581 (82, 83), 385-0135
e-mail: discon@discon.com.ua
www.discon.com.ua

електронні компоненти

Официальный представитель предприятий Powersem (Германия) и ЗАО Протон-Импульс (Россия) в Украине

POWERSEM **ЗАО ПРОТОНИМПУЛЬС**

Силовые модули:
Диодные (диодные сборки, диодные мосты, быстрые диоды);
Тиристорные (тиристорные сборки и тиристорные мосты);
IGBT; MOSFET; Твердотельные силовые реле.
http://powersem.com.ua

Светодиодные коммутаторные лампы СКЛ (замена светосигнальной арматуры АМЕ, АС-220, АСКМ и др.)
http://www.proton-impuls.ru

**ГЕНЕРАТОРНІ ЛАМПИ
КЛІСТРОНИ
МАГНЕТРОНИ
ЛАМПИ БІЖУЧОЇ ХВИЛІ
ОСЦИЛОГРАФІЧНІ ТРУБКИ
РОЗРЯДНИКИ**

MAKDIM

тел.: (044) 578-2620, т/ф 406-0218 e-mail: makdim2@mail.ru

ЗІ СКЛАДУ ТА НА ЗАМОВЛЕННЯ

РОПЛА
ЕЛЕКТРОНІКА

НАHN
VARTA
PILKOR
MENTOR
JAMICON
DATEL INC.
HITACHI AIC
MURKPLASTIK
KOUH TECHNOLOGY

Україна, 03035, м. Київ, вул. Солом'янська, 1, оф. 209
Тел. (044) 248-8048, 248-8117, e-mail: info@ropla.kiev.ua

Gamma
РАДІОКОМПОНЕНТИ

"Гамма" Україна
м. Дніпропетровськ
вул. Фурманова, 15, оф. 101
тел.: (0562) 36-0792
факс: (0562) 36-0941
sale@microchip.ua
www.microchip.ua

MICROCHIP **ALMIRE** **FUZETEC** **RFM** **SOHYMAT**

КРАФТ-ЕЛЕКТРО
Науково-виробниче підприємство

Постачання:
- радіоелектронних компонентів;
- силових напівпровідникових приладів;
- охолоджувачів;
- рознімачів;
- низьковольтної апаратури;
- кабельно-провідникової продукції

61072, вул. Тобольська, 42, к.219
тел.: (057) 758-84-80, 758-99-21
тел/ф.: (057) 758-82-80, 754-68-70
E-mail: kraft@aurora.kharkov.ua
http://www.kraft.org.ua

Фірма "АТД"

Конденсатори
K10-17, K10-43, K10-47
KM5Б, МБГЧ, К75-24
K10-42, K53-18 и др.

Фильтры керамические, Резисторы, Варисторы, Полупроводниковые приборы, Коммутирующие приборы и соединители, Терморезисторы, Микросхемы, Пьезоэлементы

03124, Киев, 6-й П. Лесен, 8
т/ф (044) 251-26-67,
239-96-18, 490-31-27
atd@atd.kiev.ua
www.atd.kiev.ua

- гарантована якість
- технічна підтримка

Сімметрон-Україна

Київ, вул. М. Раскової, 13, оф. 903

Сімметрон-Україна

тел.: (044) 239-2065
тел.: (044) 494-2525
факс: (044) 239-2069
www.symmetron.com.ua

ІКС-ТЕХНО
КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА ТЕХНОЛОГІЯ

вул. Маршала Гречка, 7
м. Київ, 04136
e-mail: info@ics-tech.kiev.ua
http://www.ics-tech.kiev.ua
тел.: +38 044 502 03 24
+38 044 502 03 25

- **Поставка електронних компонентів:**
 - рідиннокристалічні індикатори AV-Display
 - плавильники YFC Electronics
 - джерела живлення Mean Well
 - AC-DC і DC-DC перетворювачі Mean Well та China
 - роз'єми та реле Tuso Electronics
 - хімічні джерела живлення
 - мультисерійні трансформатори NANH і MYRRA
- **Монтаж SMD та DIP компонентів**

Комплектація електронними компонентами

Розробка і виготовлення електронного обладнання на замовлення

Електронні компоненти для розробки, конструювання та виробництва

КІЇВСЬКИЙ РАДІОРИНОК, ПАВІЛЬОН № 9В

м. Київ, вул. Ушинського, 4
тел. (044) 242 2079

http://www.radiodetail.com.ua
e-mail: dombik@i.kiev.ua

РАДИОДЕТАЛІ

03151, г. Київ,
просп. Повітрофлотський, 54, оф. 417
т/ф (044) 592-83-60, (067) 466-97-60
Email: info@ce.com.ua, www.ce.com.ua

CONSUMER EXPRESS

ТЕРМІНОВІ ПОСТАВКИ ЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ ВІД НАЙБІЛЬШОГО В СВІТІ НЕЗАЛЕЖНОГО ДИСТРИБ'ЮТОРА

Пошук та поставка дефіцитних та знятих з виробництва компонентів.

Зниження собівартості при планових поставках.

Мінімальні терміни поставки.

Оптимальне співвідношення ціна/термін поставки

Комплекс Ярослав

ПОСТАВКИ ЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ для розробників та виробників

C&D TECHNOLOGIES, AIMTEC, PEAK ELECTRONICS, MEANWELL, PMATE, RECOM, TRACO, IR, MAXIM/DALLAS, ON SEMICONDUCTOR, CHINFA, AD, PHILIPS SEMICONDUCTORS, TI/BB

01034, Київ, вул. Ярославів Вал, 28
тел.: (044) 235-21-88, 234-02-50
факс: (044) 235-04-91
E-mail: ic@mgk-yaroslav.com.ua

ЯРОСЛАВ

ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ ПРОВІДНИХ ВІТЧИЗНЯНИХ ТА ЗАРУБІЖНИХ ВИРОБНИКІВ

04060, Київ, вул. Вавилонів, 15а, к. 5
тел./факс: +38 (044) 453-7546
453-8435
440-8070
440-7560

Мікросхеми та напівпровідникові прилади:
Atmel, Analog Devices, Altera, AMD, Clare, Fairchild, Infineon, International Rectifier, Maxim Dallas, Motorola, Microchip, Philips, Samsung, STMicroelectronics, Texas.

Пасивні компоненти:
AVX, Bourma, Capxon, Dinech, Epcos, Extra Component, Hitachi, Hitano, Murata, Rohm, Samsung, Samwha, Jamicon, Teapo, Trimmer Barons, Vatronics, Vishay, Wima.

BAKON@BAKON.KIEV.UA

БАРІОН

WWW.BAKON.KIEV.UA

А ТАКОЖ ВЕЛИКИЙ АСОРТИМЕНТ КОМПОНЕНТІВ ВИРОБНИЦТВА СІД.

Партнерство в електроніці

Україна, 03115, м. Київ, вул. Котельникова, 4
Тел.: 459-68-95 факс: 459-68-94

МИКРО ПРИБОР

ЕЛЕКТРОННА КОМПЛЕКТАЦІЯ

Постачання інтелектуальна підтримка

E-mail: sales@micropribor.kiev.ua
Web-site: www.micropribor.com.ua

WAGO
TEXAS INSTRUMENTS
VISHAY

Продукція сертифікована

ANALOG DEVICES **TI** **LINEAR** **PARTEX** **ST**

СВ Альтера

КОМПОНЕНТИ СИСТЕМ ЕНЕРГОСНАБЖЕННЯ І АВТОМАТИЗАЦІЇ В ПРОМИШЛЕННОСТІ, ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ

реле: полупроводниковые, электромагнитические
светодиоды: стандартной яркости, сверхяркие, сигнальные индикаторы 24...220V, 8, 16, 22 мм
коммутационная механика: тумблеры, переключатели, аварийные и вандалостойкие кнопки
герконы: выводные, SMD
клеммы и разъемы: для печатных плат

предохранители, держатели предохранителей
трансформаторы: галоген миниатюрные 0,35-200 VA
вентиляторы: миниатюрные, промышленные, вакуумные
источники питания: импульсные для медицины, общепромышленного и коммерческого применения, DC-DC преобразователи
теплопроводящие диэлектрические материалы: эластичные и залитые

03067, Украина, г. Киев, бульвар Лепсе, 4. Тел. (044) 496-18-88, факс (044) 496-18-18
E-mail: svaltera@svaltera.kiev.ua www.svaltera.kiev.ua

FE ВИКТОР

Free electronics

Центральний радиорынок України

Место № 435 т.585-09-62 понедельник-четверг

8-067-711-78-19
www.viktor.com.ua
viktor@viktor.com.ua

Импортные радиодетали

ООО НПП "Пролог-РК"

04212, Киев, ул. Маршала Тимошенко, 4А, к. 74
(044) 451-4645, 451-8521, факс 451-8526
prolog@prolog-rk.kiev.ua

Оптовые и мелкооптовые поставки импортных и отечественных р/электронных компонентов, в том числе с приемкой "1", "5", "9".
Техническая и информационная поддержка, гибкая система скидок, поставка в кратчайшие сроки.

РЕКОН
поставки електронних компонентів

AMD Agilent Technologies ATMEC AMP AVX FCI DALLAS MAXIM STM TRACO Zarlink

Україна, 03037, м. Київ
вул. М. Кривоноса 2Г оф. 40
Тел. +38 044 249 37 21
тел./факс 490 92 50
E-mail: rekon@rekon.kiev.ua
http://www.rekon.kiev.ua

Agilent Technologies
ZARLINK
MAXIM
TRACO POWER
FCI **AMP** **SGE**

ІЛКОС
ПРОМИШЛЕННО-ІНЖЕНЕРНА КОМПАНІЯ

Ул. Большая Окружная, 4
корп. 1Ф, 4 этаж
Киев, 03680, Украина
тел./факс: 044 496 53 74
044 496 53 75
sales@ilkos.com.ua

- Контрольно-измерительное оборудование
- Радиомонтажное оборудование
- Шаговые двигатели и электронные компоненты
- Промышленные мониторы
- Промышленная мебель

www.ilkos.com.ua



69095, г. Запорожье, а/я, 1992
т/ф (0612) 63-78-92, (061) 787-51-02
(061) 224-40-48, office@pulse.zp.ua

www.invertor.com.ua

Блоки питания для радиостанций 1...90А

Преобразователи AC/DC

Зарядные устройства

Преобразователи DC/DC

Зарядные устройства специальные (110В; 220В)

Инверторы

Лабораторные источники питания

Стойки и панели для блоков питания

Блоки выпрямительные

Специальные блоки питания

Дистриб'ютор



VAD (Value Added Dealer)

PHILIPS

Авторизований постачальник

IGR

ГРАНД Електронік

03124 Україна, м. Київ

б-р І. Лепського, 8

т/ф: +38 (044) 239-96-06

+38 (044) 495-29-19

e-mail: office@grandelectronic.com

<http://www.grandelectronic.com>



МАГАЗИН "К-206"

Імпортні електронні компоненти

Все для виробництва та ремонту.
Реальний склад (більше 50000 найменувань):
напівпровідники та пасивні елементи
для традиційного та SMD монтажу,
найоригінальніші корпуси від трьох польських
виробників (Z, KM), вентилятори SUNON,
трансформатори та ін. Замовлення по
каталогам ELFA, SPOERLE, FARNELL, TME.

м. Одеса,

2-й Водопровідний пров, 5

Тел/факс: (048)728-21-17

(048)786 06 58

e-mail: eltor@utel.net.ua

www.k206.com.ua

Цифровые запоминающие осциллографы серии TDS1000 от компании Tektronix Inc.

АКЦИЯ! Со склада в Киеве по специальным ценам!



Модель	Описание	Стоимость*
TDS1002	(60 МГц, 2 канала, скорость выборки 1ГВ/с)	4950,00
TDS1012	(100 МГц, 2 канала, скорость выборки 1ГВ/с)	7100,00

* Стоимость приведена в грн. с учетом НДС



ООО "НВП ОРАКУЛ-СЕРВИС"

Украина, 02093, г. Киев, ул. Бориспольская, 3-а

телефон (044) 639-30-38

факс (044) 565-67-84

info@oracul.kiev.ua

www.oracul.kiev.ua

- Power One
- Phoenix Contact
- Mean Well
- Chinfa
- Motien Technology
- Traco
- Recom
- Екта

джерела живлення та перетворювачі



модульні

на DIN-рейку



DC-DC конвертори

DC-AC інвертори

04050, Київ, вул. Лермонтовська, 4
Тел. (044) 483-9894, 483-3785, 489-0165
Факс (044) 483-3814, 461-9245
E-mail: eletech@incomtech.com.ua
<http://www.incomtech.com.ua>



INCOMTECH