

№1 январь 2004

Зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь

Регистрационный № 2134,
30 сентября 2003 года

Редакционная коллегия:

М.В.Башура
e-mail: electro@bek.open.by
electronica@nsys.by

А.Ф.Чернявский
Академик НАН Беларуси, доктор
технических наук

В.С. Садов
Кандидат технических наук

Е.В. Галушко
Кандидат технических наук

В. А. Хацук
e-mail: vah@scan.ru

Учредитель:

ТЧУП «Белэлектронконтракт»
220015, Республика Беларусь,
г. Минск, пр. Пушкина, 29Б
тел./факс: +375 17 210-21-89
+ 375 17 251-67-35

<http://electronica.nsys.by>

Официальный провайдер:



Network Systems
(17) 283-17-11

© Перепечатка материалов,
опубликованных в журнале
«Электроника инфо», допускается
с разрешения редакции

За содержание рекламных
материалов редакция
ответственности не несет

Цена свободная

Подготовка, печать:

1200 экз. отпечатано тип.
ООО «Полиграфт»
г. Минск, ул. Я. Колоса, 73-327
Лицензия ЛП № 394 от 10.05.2000г.
Подписано в печать 29.01.2004г.
Заказ №

содержание:

ВЫСТАВКИ

ПОДГОТОВКА К ВЫСТАВКЕ «АВТОМАТИЗАЦИЯ.
ЭЛЕКТРОНИКА. ЭЛЕКТРО-2004» (г. МИНСК)
Михаил Башура, г. Минск10

PSPICE 4.03 ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ КОНДЕНСАТОРЫ.
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
А.И. Колпаков, г. Санкт-Петербург12

НОВОСТИ ОТ MOLEX18

ОБОРУДОВАНИЕ

НЕДОРОГОЙ СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
НА МИКРОСХЕМЕ AD7755
Энтони Коллинз20

НОВОСТИ ОТ MAXIM24

ПЛИС

XILINX CORE GENERATOR – УТИЛИТА
ДЛЯ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРИЗОВАННЫХ
ЛОГИЧЕСКИХ ЯДЕР ДЛЯ ПЛИС СТРУКТУРЫ FPGA
Виталий Хацук, г. Минск27

ДАТЧИКИ

КОНТАКТНЫЕ ДАТЧИКИ ПОЛОЖЕНИЯ
Зыбайло Александр, г. Москва32

ДАТЧИКИ ГАЗА ФИРМЫ FIGARO
Н.О. Игнатьева, г. Москва32

ДАТЧИКИ И ОБОРУДОВАНИЕ

ДАТЧИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ
ФИРМЫ «РИФТЭК»37

КОРПУСА

КОРПУСА ЭЛЕКТРОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ НА DIN-ШИНУ M36
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ
И КЛАВИШАМИ УПРАВЛЕНИЯ
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ38

НОВОСТИ40

**РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА ПРЕДСТАВЛЯЕТ**42

НОВОСТИ ОТ INTEL43

НАУКА

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ БЛОКИ ПРОЦЕССОРА ADSP-2191
В.Г. Семенчик, В.А. Пахомов, г. Минск46

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ИЗМЕРЕНИЯ И АНАЛИЗА
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ФИЗИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ШУМА
О.К. Барановский, П.В. Кучинский, И.З. Рутковский, г. Минск48

РАДИОГОЛОГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
ФОРМИРОВАНИЯ МНОГОЧАСТОТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ
В.Г. Семенчик, В.А. Пахомов, г. Минск50

ЖУРНАЛ «ЭЛЕКТРОНИКА»

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ОПУБЛИКОВАННЫХ
В ЖУРНАЛЕ «ЭЛЕКТРОНИКА» ЗА 2003 ГОД52

ПОДГОТОВКА К ВЫСТАВКЕ «АВТОМАТИЗАЦИЯ. ЭЛЕКТРОНИКА. ЭЛЕКТРО-2004» (г. МИНСК)

Михаил Башура. E-mail: electro@bek.open.by

С 23 по 26 марта 2004 года в Минске пройдет 7-я международная специализированная выставка «Автоматизация. Электроника. Электро». Ее организатором выступает ЗАО «Минскэкспо» при поддержке Министерства промышленности РБ и Белорусской Ассоциации промышленных энергетиков.

В выставке 2003 года приняли участие 103 предприятия из Беларуси, России, Литвы, Латвии, Эстонии, Польши, Германии и Швейцарии. Экспозицию посетили около 10 тысяч специалистов в области автоматизации, электронных компонентов и электротехники.

Рынок электронных компонентов и технологий в Республике Беларусь является одним из наиболее перспективных и быстроразвивающихся. Это связано с наличием большого количества предприятий приборостроения, являющихся активными потребителями электронной продукции. Белорусские дистрибьюторы в состоянии предложить сегодня потребителям весь спектр электронных компонентов и технологий практически всех ведущих мировых производителей.

В 2003 году выставка «Автоматизация. Электроника. Электро» впервые проводилась как ежегодная. Это обстоятельство накладывало определенный отпечаток на процесс ее подготовки и проведения. Было очень важно понять: как отреагируют на это участники и посетители. По итогам выставки можно сделать однозначный вывод: она удалась и прошла на традиционно высоком уровне. Большинство участников одобрили практику ежегодного проведения выставки, а также отметили возросшее количество заинтересованных посетителей-специалистов.

По мнению участников, выставка помогает восполнить дефицит информации и общения. На выставке собираются все ключевые белорусские дистрибьюторы, а значит, есть возможность обсудить и решить много разных вопросов. Для специалистов и инженеров общение на выставке дает больше, чем общение по телефону или электронной почте. Тем паче, что в основном только на выставке можно встретиться не только с партнерами, но и конкурентами.

Надо заметить, что в отличие от Москвы, где прохо-

дит несколько крупных выставок по электронике, в Минске – это единственная. И, несмотря на то, что выставка в своем названии содержит три слова, в обиходе в последнее время ее все чаще называют «Электроника». И это вполне объяснимо – рынок электронных компонентов все больше активизируется.

Как же обстоят дела с подготовкой выставки «Автоматизация. Электроника. Электро» в этом году. Надо отметить, что очень успешно – за полтора месяца до начала выставки практически не осталось свободных площадей.

Ряд фирм участвует в выставке постоянно, некоторые даже на старых местах – это «ФЭК», «Альфасофт», «РТК Компонент», «Сканвест», «Премьер Электрик» – их мы помним по прошлогодней и более ран-

ним выставкам.

Среди других фирм хотелось бы отметить постоянного участника выставки ООО «Системный анализ С», которая представляет такие известные марки, как OMRON, JUMO и YOKOGAWA.

Больше 10 лет работает на рынке фирма «Техникон». Она является официальным дистрибьютором компаний MITSUBISHI ELECTRIC и WEIDMULLER и занимается комплексными решениями по автоматизации технологических процессов и производства в различных отраслях промышленности.

Австрийская фирма FESTO, специализирующаяся в области гидравлики и пневматики, уже не первый год приезжает на выставку со своими достижениями в области автоматизации производственных процессов.

ООО «Крэзисервис» работает на белорусском рынке электротехнической продукции с 1999 года, а в

выставке будет принимать участие в четвертый раз.

Группа фирм Turck представит на выставке электронные компоненты для решения задач промышленной автоматизации: датчики положения, датчики контроля процессов, световые завесы, модули искровозвращающей защиты, системы идентификации, реле, bus-модули удаленных входов-выходов.

Rainbow Technologies кроме того, что представляет на белорусском рынке известные марки Maxim и Dallas



Semiconductor, еще выполняет разработку печатных плат, их изготовление и укомплектование, а также поверхностный монтаж на собственном специализированном оборудовании.

«Релпол-М» представит на выставке электротехнические, электромонтажные и установочные изделия для быстрого и качественного монтажа электросетей, приборов и оборудования от ведущих мировых производителей таких, как Relpol, Vopla, Conta-Clip.

ИП «Копосэлектро» предлагает широкий спектр электромонтажных изделий чешского производства для скрытой и открытой электропроводки.

ООО «Факон Технологии» предложит решение задач автоматизации производственных процессов: технические и программные средства промышленной автоматики, системы управления и промышленного контроля, интеллектуальное оборудование КИПиА.

Все вышеперечисленные фирмы участвуют в выставке «Автоматизация. Электроника. Электро» уже не первый раз, надо отдать должное их постоянству. Но любая выставка интересна своими новинками как в области оборудования, так и в плане новых лиц, новых фирм. Естественно, что в выставке «Автоматизация. Электроника. Электро» в 2004 году примет участие ряд предприятий, которые ранее в этой выставке не участвовали.

Среди них ИП Сергеевич Н. П. Предприятие занимается разработкой и изготовлением печатных плат, поставкой материалов для производства печатных плат фирм PETERS, SCRL, поставкой электронных компонентов фирм Philips, STMicroelectronics.

Впервые приедет на минскую выставку российская фирма Fastwel, которая предлагает широкую гамму аппаратных и программных средств для автоматизации технологических процессов и встраиваемых систем, а также предоставляет услуги по контрактной сборке электронных модулей.

Продукцию таких известных производителей, как Epson, Conta-clip, Siemens, Powertron, Phicomp представит фирма «ДЭМС-Электро», которая является новичком не только на выставке, но и на белорусском рынке – фирма была создана во второй половине прошлого года.

НПП «Элемер» (г. Москва) специализируется на разработке и производстве измерительных преобразователей и вторичных электронных приборов для измерения, контроля и регулирования температуры, давления,

влажности и других технологических параметров. Именно эти приборы фирма представит на выставке.

Компания «Аскон» ведущий разработчик и поставщик комплексных решений под торговой маркой «Компас» для автоматизации проектно-конструкторских и технологических работ в различных отраслях промышленности. Центральные офисы компании расположены в Санкт-Петербурге и в Москве, в 2002 году открыто представительство «Аскон» в Минске.



Продукция ЗАО «Кабельный завод «Кавказкабель» широко известна и в России, и в Беларуси – кабели для погружных нефтяных насосов, силовые, контрольные, сигнально-блокировочные, управления, связи, осветительные, установочные и другие с успехом используются в различных сферах промышленности.

Другой кабельный завод «Камкабель» также широко известен своей продукцией – это кабели, провода, кабельная арматура. На выставке «Камкабель» представит новую перспективную продукцию – силовые кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ) на напряжение 1-10 кВ.

Transfer Multisort Elektronik (TME) – крупнейший польский поставщик электронных компонентов и модулей. TME поставляет следующие группы товаров: полупроводниковые приборы, пассивные электронные компоненты, разъемы и элементы коммутации, вентиляторы, паяльное оборудование и материалы, измерительные приборы.



ОАО «Потенциал» (Россия) представит электроустановочные изделия; ЗАО «НТЛ Микрон» (Свердловская область) – бесконтактные конечные выключатели, датчики положения; ОДО «Электротехпром» (г. Минск) – электротехническую, кабельную, светотехническую и щитовую продукцию; ООО «Вега» (г.

Санкт-Петербург) – приборы для измерения уровня и давления; ОАО «Завод-Элекон» (г. Казань) – электрические соединители, бинокли; ООО «РЭГР» – инверторы, контакторы, выключатели, промышленные контроллеры, защитные реле, стартеры; ООО «BOSCH REXROTH» – пневматику, линейные направляющие, монтажную технику, электроприводы.

Хочется выразить надежду, что все вышеперечисленные фирмы станут постоянными участниками минской выставки «Автоматизация. Электроника. Электро».

А пока обращение ко всем, кто еще не принял решение участвовать в выставке «Автоматизация. Электроника. Электро», поторопитесь, а то опоздаете!

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ КОНДЕНСАТОРЫ. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Продолжение. Начало в журнале «Электроника» № 4-12,2002, 1-3,5-12,2003

А.И. Колпаков. E-mail: kai@megachip.ru

Выбор и расчет ЭК. Среднеквадратичное значение тока пульсаций I_{RMS}

Этот наиболее важный параметр, который приходится оценивать при анализе практически любой схемы, в состав которой входят ЭК. Именно значение I_{RMS} определяет, в основном, потери в ЭК. Поэтому ведущие производители конденсаторов приводят в своих технических данных предельное значение I_{RMS} , а не допустимую амплитуду пульсаций, как это принято в наших ТУ.

Рассмотрим работу двухполупериодного выпрямителя, схема которого приведена на рис. 10.1. Первичное напряжение – 50Гц, 220В. Сопротивле-

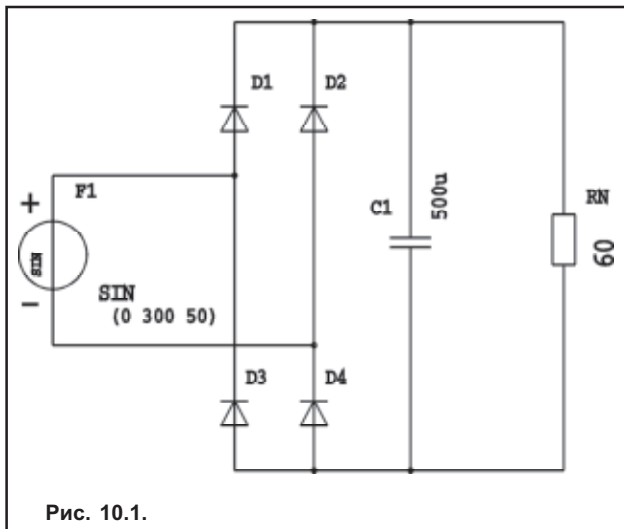


Рис. 10.1.

ние нагрузки – 80Ом, емкость конденсатора – 500мкФ.

На рис. 10.2 показаны ток конденсатора – импульсный I_{cpp} и среднеквадратичный I_{rmsc} (вверху), напряжение на конденсаторе и выходное напряжение выпрямительного моста при отсутствии сглаживания (внизу). Предположим, что потерь в схеме нет. Заряд конденсатора начинается, когда выпрямленное напряжение превышает напряжение на ЭК. Разряд идет практически линейно. Пусть $t1$ время начала заряда, $t2$ – время начала разряда, $t3$ – время начала следующего периода заряда, т.е. $t3=t1 + T$.

$$U = 310\sin(\omega t) = 310 \sin(2\pi 50t)$$

$$t1=32.8ms \quad t2=35ms \quad t3=42.8ms,$$

где 310В – амплитуда входного напряжения.

Пиковый ток конденсатора I_{cpp} (при $t1$):

$$I_{cpp} = CdU/dt = 500 \cdot 10^{-6} \cdot 310 \cdot (2\pi 50) \cdot \cos(2\pi 50 \cdot 32.8 \cdot 10^{-3}) = 28A$$

Ток разряда I_d определяется из соотношения:

$$I_d(t3 - t2) = I_{cpp}(t2-t1) \cdot 0.5$$

$$I_d = 0.5 \cdot 28 \cdot (35 - 32.8) / (42.8 - 35) = 3.6A$$

Ток заряда ЭК имеет треугольную форму. Его среднеквадратичное значение I_{rms} :

$$I_{rms} = I_{cpp} \sqrt{\frac{t2-t1}{3T}} = 28 \sqrt{\frac{35-32.8}{3 \cdot 10}} = 8.5A$$

Среднеквадратичное значение тока разряда I_{rmsd} :

$$I_{rmsd} = I_d \sqrt{\frac{t3-t2}{T}} = 3.6 \sqrt{\frac{42.8-35}{10}} = 3.9A$$

Общее среднеквадратичное значение тока:

$$I_{rmsc} = \sqrt{I_{rms}^2 + I_{rmsd}^2} = \sqrt{8.5^2 + 3.9^2} = 9.3$$

Двухполупериодный выпрямитель

При выборе номинала конденсатора мы должны учитывать не только требования, предъявляемые к схеме, в которой он установлен, но и требования, предъявляемые к режимам работы самого ЭК. Причем последние, как правило, оказываются строже. Необходимо также учитывать разброс номиналов, временные изменения параметров и помнить о том, что ЭК должен оставаться в пределах заданных допусков в течение всего срока службы.

Как правило, расчет ЭК включает следующие действия:

- выбирается номинал конденсатора, обеспечивающий необходимую мощность нагрузки или заданное минимальное выпрямленное напряжение;
- найденное значение корректируется с учетом разброса номинала, временного и температурного изменения номинала;
- из каталога выбирается ближайшее минимальное значение номинала конденсатора;

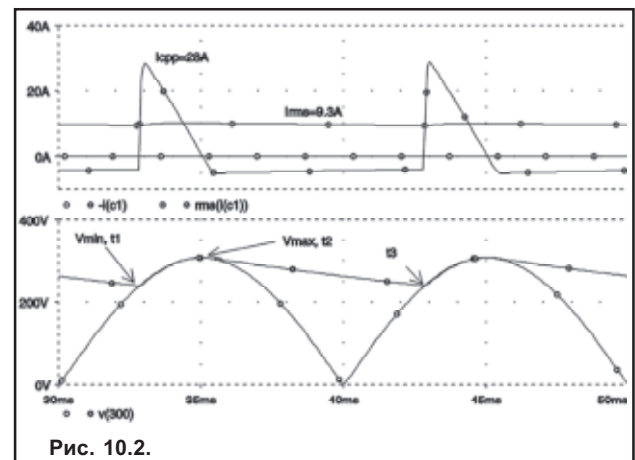


Рис. 10.2.



- рассчитывается среднеквадратичное значение тока пульсаций для нового конденсатора, определяется температура нагрева ЭК и срок его службы.

Рассмотрим для примера методику выбора ЭК для простейшей схемы двухполупериодного выпрямителя (рис.10.1). Для упрощения расчета предположим, что диоды и сглаживающая емкость идеальные, и схема не содержит паразитных сопротивлений. ЭК заряжается до амплитудного значения питающего напряжения, равного примерно 310В.

Форма напряжения на конденсаторе и токи через него приведены на эякурах рис.10.2. Для выбора номинала ЭК прежде всего необходимо знать параметры нагрузки. Иногда вместо сопротивления нагрузки задается потребляемая мощность P.

Сопротивление нагрузки в этом случае можно определить из соотношения $R=U^2/P$, где U – среднее значение выпрямленного напряжения.

Упрощенная методика расчета основана на положении, что падение напряжения на ЭК начинается на максимуме и происходит линейно, т.к. используется начальный участок экспоненты разряда.

Зададимся минимальным значением выпрямленного напряжения $U_{min}=250В$, что соответствует мощности примерно 750Вт на сопротивлении нагрузки 80 Ом. Минимальное напряжение U_{min} присутствует на ЭК в момент времени

$$t_3 = 1/\omega * \arcsin(250/310) = 13 * 10^{-3} \text{с} \quad (10.1)$$

Максимум напряжения имеет место при $t_2 = 5 * 10^{-3} \text{с} + n * T$, где $T=10\text{ms}$ – период выпрямленного напряжения. Постоянная времени RC определяется по формуле:

$$RC = \frac{t_3 - t_2}{\ln \frac{U_{max}}{U_{min}}} = 35 * 10^{-3} \quad (10.2)$$

Откуда $C=437\text{мкФ}$.

Учитывая допуск -10% , мы должны увеличить соответственно номинал в 1.1 раза, $C=480\text{мкФ}$.

Конденсатор должен быть рассчитан на постоянное напряжение 350В и выше. RIFA приводит в своих характеристиках для таких конденсаторов т.н. фактор старения (aging factor) $\gamma=1-0.1=0.9$. Коррекция значения емкости дает $C=530\text{мкФ}$.

Номинал ЭК необходимо также изменить с учетом уменьшения емкости при снижении температуры. Например, при -40°C , температурный коэффициент $kt=0.94$. Следовательно, $C=564\text{мкФ}$. Таким образом, окончательное табличное значение номинала ЭК – 560мкФ. Естественно, что минимальное выпрямленное напряжение при этом конденсаторе будет больше, чем 250В.

Наконец мы приступаем к самому главному – к нахождению среднеквадратичного тока I_{RMS} . Он максимален при максимальном значении номинала ЭК, который будет у нового конденсатора C_{new} определяться допуском ($+30\%$) и температурным коэффициентом (1.05 при 105°C).

$$C_{new} = 560 * 1.3 * 1.05 = 760 \text{мкФ}$$

Используя формулы 10.1 и 10.2, определим новые значения t_3 и U_{min} : $t_3=13.5\text{ms}$ и $U_{min}=270В$. Исключив из t_3 значение периода (10ms) получим $t_3=3.5\text{ms}$.

Воспользуемся выражениями, приведенными в 10.1.

$$I_{c_{pp}} = CdU/dt = 760 * 10^{-6} * 310 * (2p50) * \cos(2p50 * 3.5 * 10^{-3}) = 33A$$

$$I_d = 0.5 I_{c_{pp}} (t_2 - t_1) / (t_3 - t_2) = 0.5 * 50 * (5 - 3.5) / (13.5 - 5) = 3A$$

$$I_{rms} = I_{c_{pp}} \sqrt{\frac{t_2 - t_1}{3T}} = 33 \sqrt{\frac{5 - 3.5}{3 * 10}} = 7.5A$$

$$I_{rmsd} = I_d \sqrt{\frac{t_3 - t_2}{T}} = 3 \sqrt{\frac{13.5 - 5}{10}} = 2.7A$$

$$I_{rmsc} = \sqrt{I_{rms}^2 + I_{rmsd}^2} = \sqrt{7.5^2 + 2.7^2} = 8A$$

Все приведенные выше формулы и расчеты предназначены, во-первых, для лучшего понимания, а во вторых, для людей, которые умеют и любят считать. Более простой способ получения значения I_{rmsc} (и, соответственно, более подходящий для инженеров) – моделирование схемы на PSPICE. Надо учесть, что для получения достоверного значения среднеквадратичного тока число выводимых периодов тока должно быть как можно больше (как правило, более 10).

Итак, мы нашли среднеквадратичный ток через конденсатор. Но гораздо важнее выяснить, способен ли ЭК выдержать такой ток. Мы уже приводили значения тепловых сопротивлений для ЭК, имеющих различные размеры. В нашем случае (размер A35/51):

$$R_{th} = R_{thca} + R_{thhc} = 9.8 + 0.8 = 10.6^\circ\text{C/W}$$

Температура ЭК определяется рассеиваемой мощностью, а она, в свою очередь зависит от I_{rmsc} и ESR (эквивалентное последовательное сопротивление). Мы хотим, чтобы температура в самой нагретой точке ЭК составляла не более 105°C . Если мы продолжим расчеты, то увидим, что перегрев ЭК оказывается совершенно недопустимым.

Это наглядный пример того, как номинал конденсатора, удовлетворяющий техническим требованиям, предъявляемым к схеме, оказывается совершенно непригодным с точки зрения параметров ЭК. Поэтому для снижения тока вместо одного конденсатора 560мкФ мы включим в параллель два по 470мкФ и снизим I_{rmsc} до 5A.

$$ESR(105^\circ\text{C}, 100\text{Hz}) = 0.19 \Omega$$

Мощность, рассеиваемая в конденсаторе Pс и перегрев ΔT :

$$P_c = I_{rmsc}^2 * ESR = 25 * 0.19 = 4.7\text{Вт}$$

$$\Delta T = P_c * R_{th} = 4.7 * 10.6 = 50^\circ\text{C}$$

Значит, максимальная температура окружающей среды T_a должна быть не выше $T_{max}=105-50=55^\circ\text{C}$.

Предельное состояние конденсатора наступает, когда ESR возрастает более чем в 2 раза по сравнению с начальным значением. Предположим,

В этом случае $I_{rms,old} = 4.8A$
 $DT = Pc \cdot R_{th} = 4.8^2 \cdot (2 \cdot 0.19) \cdot 10.6 = 93^\circ C$
 $T_{max} = 105 - 93 = 12^\circ C$

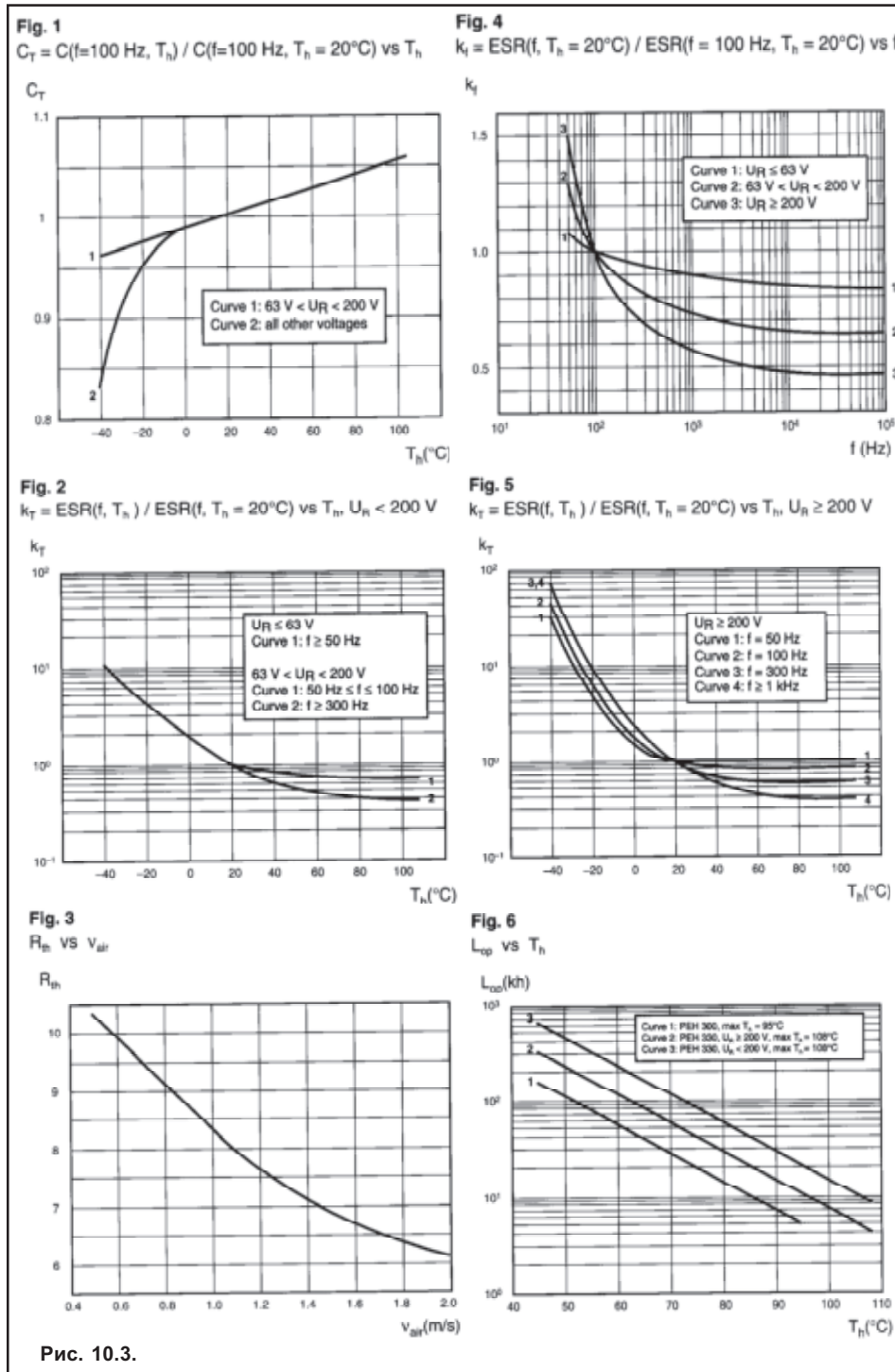


Рис. 10.3.

что это случится, когда емкость ЭК будет иметь минимальное значение. В наихудшем случае конденсатор работает при предельной температуре. Тогда емкость C_{old} :
 $C_{old} = 0.9 \cdot 0.9 \cdot 1.05 \cdot 470 = 400 \mu\text{F}$
 где 1.05 – коэффициент коррекции емкости при высокой температуре.

Значит, в конце срока службы температура окружающей среды не должна превышать $12^\circ C$! В противном случае срок службы ЭК будет много меньше паспортного значения. Т.е. новый конденсатор может работать при $T_a = 55^\circ C$ и температура перегрева будет $105^\circ C$, а срок службы $L_{op} = 30000$ часов. Если при такой же температуре будет работать «старый» ЭК, его температура перегрева будет $148^\circ C$. Воспользовавшись формулой 5.3, мы получим, что $L_{op} = 2500$ часов.

ESR увеличивается со временем, что приводит к росту температуры ЭК и сокращению срока службы. Однако одновременное снижение емкости уменьшает I_{rmsc} , что несколько уравнивает эффект от роста ESR.

Расчет L_{op} с учетом всех факторов чрезвычайно сложен, поэтому фирма EVOX RIFA предложила упрощенную методику с использованием графиков, отражающих основные зависимости параметров ЭК (рис. 10.3).

Пример: рассчитать для схемы рис.10.1 минимальный срок службы ЭК $470 \mu\text{F} - 400 \text{V} - 105^\circ C$, размером 35×50 , при условии, что температура окружающего воздуха – $40^\circ C$.

1. Из справочных данных берется ESR для $20^\circ C$ и 100 Гц и пересчитывается с учетом частотного коэффициента k_f (график

фиг.4) В нашем случае $k_f = 1$.

$ESR = 190 \text{ мОм}$

2. Рассчитывается среднеквадратичное значение тока пульсаций ($I_{rmsc} = 5A$ при установке двух ЭК в параллель), мощность потерь (4.7 Вт) и перегрев ($50^\circ C$). Эти цифры уже были получены в данной главе. При расчете мощности в том случае, если

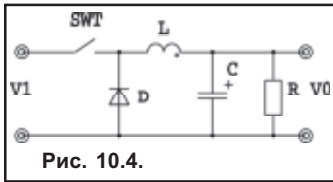


Рис. 10.4.

используется принудительное охлаждение, необходимо исправить значение теплового сопротивления с учетом графика фиг.3

3. Найденное значение ESR изменяется с учетом температурного коэффициента k_t (график фиг. 5, кривая 2) при температуре перегрева для нового конденсатора $T_{hs} = T_a + \Delta T = 90^\circ\text{C}$, $k_t = 0.8$

$ESR = 190 * 0.8 = 152 \text{ мОм}$ Теперь можно откорректировать значение температуры перегрева $T_{hs} = T_a + \Delta T = 40 + P_c * R_{th} = 40 + 25 * 0.152 * 10.6 = 80^\circ\text{C}$

4. По графику фиг.6 определяется срок службы L_{op} при температуре $T_{hs} = 80^\circ\text{C}$

$$L_{op} \approx 15000.$$

5. Уточняется значение срока службы с учетом коэффициента нагрузки по напряжению $k_u = 310/400 = 0.78$ по формуле (5.1) при $n=5$

$$L_{op} = 15000 / (0.78)^5 = 50000$$

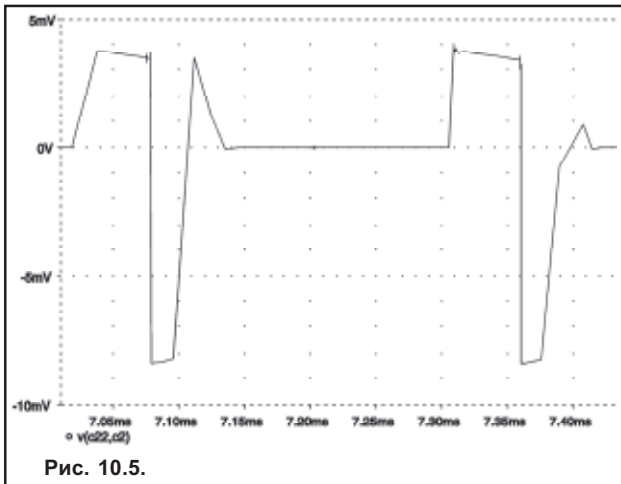


Рис. 10.5.

Фильтр импульсного источника питания

Рассмотрим работу сглаживающего LC – фильтра импульсного источника питания, схема которого приведена на рис. 10.4. В данной схеме ЭК выполняет две задачи:

1. Вместе с индуктивностью L1 он образует сглаживающий фильтр, обеспечивающий требуемое значение амплитуды пульсаций.

2. Он не позволяет выходному напряжению выходить из допусков при изменении сопротивления нагрузки.

Пример: выбрать и рассчитать параметры ЭК для схемы рис. 10.4, работающей при следующих условиях:

Выходное напряжение – 200В

Выходной ток – 0.3...3А

Амплитуда пульсаций выходного напряжения – 3В.

Изменение напряжения при изменении тока нагрузки - 0.5В.

Входное напряжение – $280 \pm 20\text{В}$.

Частота переключений – 5кГц.

Диапазон рабочих температур – $0^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}$.

Первый шаг при расчете подобной схемы – выбор индуктивности.

Элюры тока индуктивности i_{ind} , тока конденсатора I_c и среднеквадратичное значение тока конденсатора I_{rmsc} показаны на рис. 10.5. Используя известное выражение $U = L di/dt$, получим:

$$L = (V1 - V0) * D_{max} T / \Delta I_L \quad (10.3)$$

где V1 – входное напряжение;

V0 – выходное напряжение;

ΔI_L – пиковый ток в индуктивности, его значение обычно ограничено характеристиками силового ключа, $\Delta I_L = 20\text{А}$;

DT – длительность импульса включения

D_{max} – максимальный коэффициент заполнения; например, $D_{max} = 0.2$

T – период, $T = 200 \mu\text{с}$

Отсюда $L \approx 0.2 \text{ мГн}$.

Другой фактор, на который влияет величина индуктивности, это время t_s – время, в течение которого выходное напряжение остается в допуске при изменении выходного тока.

$$t_s = \frac{\Delta I_o * L}{V_o \left(\frac{D_s}{D_{max}} - 1 \right)} = \frac{2.7 * 0.2 * 10^{-3}}{200 \left(\frac{0.21}{0.2} - 1 \right)} = 50 * 10^{-6} \quad (10.4)$$

D_s – это коэффициент заполнения, допустимый в течение времени t_s , например $D_s = 0.21$.

Теперь можно определить минимальную величину емкости, исходя из соотношения:

$$C > t_s * DI_o / DV_o = 50 * 10^{-6} * 2.7 / 0.3 = 450 * 10^{-6} \quad (10.5)$$

Напряжение пульсаций имеет две основных составляющих. Первая – падение напряжения на паразитной индуктивности конденсатора V_{LC} . Практически весь ток пульсаций индуктивности ΔI_L течет через конденсатор, что видно на рис. 10.5. Напряжение V_{LC} , создаваемое на паразитной индуктивности ЭК – L_C , имеет прямоугольную форму. Оно максимально при минимальной скважности импульсов.

$$V_{LC} = L_C * di_L / dt = L_C * DI_L / DT \quad (10.6)$$

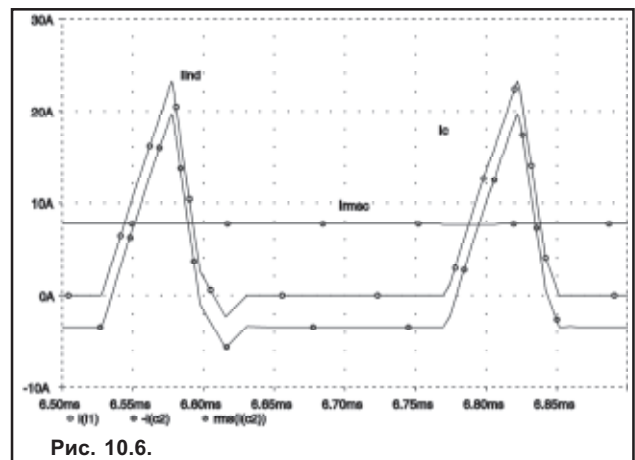


Рис. 10.6.

Диапазон изменения коэффициента заполнения определяется диапазоном изменения входного напряжения. Поэтому минимальную скважность можно найти из соотношения:

$$D_{\min} = D_{\max} * V1_{\min} / V1_{\max} = 0.2 * 260 / 300 = 0.17 \quad (10.7)$$

Вторая составляющая V_{RC} – падение напряжения за счет омического сопротивления конденсатора R_C , которое, в основном, определяется ESR.

$$V_{RC} = \Delta I_L * R_C \quad (10.8)$$

Для нашей схемы используем конденсатор 470мкФ – 400В – 105°C. Он имеет ESR=150мОм (100Гц, 20°C) и $L_C=8$ нГн.

Определим составляющие напряжения пульсаций:

$$V_{RC} = 20 * 0.15 = 3В, \quad V_{LC} = 8 * 10^{-9} * 20 / 34 * 10^{-6} = 0.005В.$$

Форма напряжения за счет индуктивной составляющей V_{LC} показана на рис. 10.6. Как видно, ей можно пренебречь.

Таким образом основной составляющей напряжения пульсаций является активная составляющая. Если мы введем поправку ESR по температуре ($k_T=2$ при 0°C) то при ESR=0.3 Ом, $V_{RC} = 20 * 0.3 = 4.8В$.

Для уменьшения уровня пульсаций можно увеличить частоту. Однако это не всегда возможно, т.к. приводит к дополнительным динамическим потерям на силовом ключе.

В этом случае для снижения уровня пульсаций можно увеличить емкость или установить два ЭК в параллель.

В заключение произведем расчет срока службы ЭК для данной схемы по методике, описанной в 10.2.

1. Из справочных данных берется ESR для 20°C и 100Гц и пересчитывается с учетом частотного коэффициента k_f (график 3 фиг.4) В нашем случае $k_f=0.5$ ESR=75мОм

2. С помощью моделирования получаем $I_{rmsc}=7A$. Рассчитаем мощность потерь и температуру перегрева. $P_c = I_{rmsc}^2 * ESR = 49 * 0.075 = 6ВТ$
 $\Delta T = P_c * R_{th} = 6 * 10.6 = 63°C$

3. Найденное значение ESR изменяется с учетом температурного коэффициента k_t (график фиг.5, кривая 4) при температуре перегрева для нового конденсатора $T_{hs} = T_a + \Delta T = 100°C$, $k_t=0.4$

$ESR = 75 * 0.4 = 30мОм$ Теперь можно откорректировать значение температуры перегрева $T_{hs} = T_a + \Delta T = 40 + P_c * R_{th} = 40 + 49 * 0.03 * 10.6 = 56°C$.

Обратите внимание, что коэффициент k_t практически не изменяется в диапазоне 60-100°, поэтому ошибка расчета из-за снижения температуры со 100° до 56° невелика.

4. По графику фиг. 6 определяется срок службы L_{op} при температуре $T_{hs} = 80°C$

$$L_{op} \cong 50000.$$

Список литературы:

1. HITACHI AIC Compact Aluminium-Electrolytic Capacitors 1998/1999
2. По материалам RIFA Electrolytic Capacitors. Theory and Application

info@megachip.ru

Мега-Электроника www.megachip.ru

PHILIPS

TI MICROELECTRONICS

IOR

TEXAS INSTRUMENTS

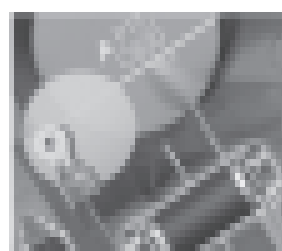
MP

☎ (81) 251-21-80, 251-21-25 ☎ факс (81) 251-41-81
 НПП «Сам-Восток», Большая Пушкарская, д. 4

⚠ ВНИМАНИЕ! ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО! ⚠

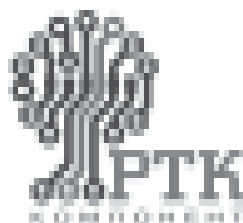
EPCCOS

- БПТ катушки индуктивности
- Компоненты электромагнитной совместимости
- Дроссели для сигнальных линий и линий передачи данных
- Радиочастотные подавляющие выходные дроссели
- Дроссели радиочастотности (VHF) для авиации
- Помехоподавляющие фильтры 2-х...4-х полюсов
- Ферриты и аксессуары
- Седланные ВМС неаксиальные, аксиальные
- Индуктивные ферритовые компоненты
- Радиочастотные трансформаторы (RDM)
- Трансформаторы для светодиодов
- DC/DC – преобразователи (DCM)
- Трансформаторы для автомобильной электроники
- Компоненты на поверхностно-акустическом резонансе
- Фильтры подавления частоты, широкополосные, широкополосные
- Микроволновые компоненты
- Полосовые фильтры (BMS), поверхностные акустические резонаторы (BMS)
- Дипольные и спиральные волноводные резонаторы
- Конденсаторы
- Кармановые конденсаторы ВМС
- Плоскочастотные конденсаторы герметизированные, танталовые
- Металлоконденсаторы ВМС для поверхностного монтажа и дроссели
- Термисторы
- Газонаполненные резисторы



**И ВСЕ ЭТО ВЫ МОЖЕТЕ ПРИОБРЕСТИ СО СНАЧА И ПОД ЗАКАЗ
У ОФИЦИАЛЬНОГО ДИСТРИБЬЮТЕРА**

120078 Российская Федерация
г. Москва, ул. Калашников, д. 34
Тел: (800) 215-07-05, 215-75-05,
факс (800) 215-01-00
E-mail: rtd@rtkcomponent.com
www.rtkcomponent.com



200030 Республика Беларусь
г. Минск, ул. Тимирязева, 55А-033
Тел: (817) 260-00-17, 260-00-18,
факс (817) 260-00-23
E-mail: belrus@rtkcomponent.com
www.rtkcomponent.com

КОМПЛЕКСНЫЕ ПОСТАВКИ, ПРИЕМЛЫЕ ЦЕНЫ

AMD БУДЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ОХЛАЖДАЮЩИЕ СИСТЕМЫ MOLEX ДЛЯ ПРОЦЕССОРОВ ATHLON 64

Molex Incorporated, глобальный производитель электронных компонентов, анонсировал соглашение с компанией AMD на поставку охлаждающих систем CoolFin для следующего поколения 64-битных процессоров Athlon 64.

В результате компания Molex получила статус одного из немногих поставщиков для этой новой платформы, которые получили подтвержде-



ние компании AMD. Охлаждающие системы CoolFin построены на базе технологии штампованных ребер.

Пластины изготавливаются методом штамповки под определенную геометрию и объединены вместе на общей подложке.

За более подробной информацией по кулерам Molex CoolFin обращайтесь на web-страницу по адресу: <http://www.molex.com/heatsink.html>.

НЕЭКРАНИРОВАННЫЕ РАЗЪЕМЫ SMT SDIO MEMORY CARD ОТ MOLEX ОБЛАДАЮТ НАДЕЖНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ

Molex представляет новую промышленную серию 67781 компактных, экономичных неэкранированных SMT разъемов Secure Digital Input Output (SDIO) Memory Card.

Данная серия является более экономичным вариантом экранированных разъемов SDIO Memory Card, может быть с опцией «stand-off» высотой 1.8 мм либо без нее, обладает отличными характеристиками для пайки, надежной производительностью и простотой в использовании.

В версии «stand-off» высотой 1.8 мм возможна интеграция чипа микроконтроллера высотой до 1.5 мм под разъемом.

Обе версии разъемов SDIO рассчитаны на работу со стандартными картами памяти типа SD, которые применяются в карманных компьютерах, цифровых видеокамерах, ноутбуках, электронных переводчиках, игровых приставках, мобильных телефонах и в другой малогабаритной бытовой технике.

Данные разъемы рассчитаны на достаточно большое число циклов стыковки/расстыковки (порядка

десяти тысяч), обеспечивают очень хорошую виброустойчивость, при этом сохраняют достаточно надежный электрический контакт.

Корпус разъема изготовлен из термопластика, который обеспечивает очень хорошую защиту электрических контактов, а также надежную фиксацию карты памяти. Отличительной особенностью серии 67781 является уникальная конструкция стальной защелки, которая обеспечивает хорошие механические характеристики при вставке карты памяти в разъем, а также ее защиту от влаги и коррозии.



К другим характерным особенностям данных разъемов можно отнести наличие в них пружинных контактов для надежного соединения, а

также функций для обнаружения карты памяти в разьеме и специальный микропереключатель для обнаружения защиты от записи.

Данные девятиконтактные разъемы рассчитаны на ток до 0.5 А на контакт при постоянном напряжении до 250 В. Разъемы могут поставляться на ленте для автоматических производственных линий.

РАЗЪЕМЫ SMT SD/SDIO MEMORY CARD ОТ MOLEX С ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ «STAND-OFF»

Серия 67840 разъемов Secure Digital/Secure Digital IO (SD/SDIO) Memory Card от Molex для поверхностного монтажа (SMT) позволит Вам значительно минимизировать любую Вашу конструкцию.

Данная серия разъемов имеет шаг 1.8 мм для обеспечения надежной пайки. Также непосредствен-

но под разъемом может быть смонтирован специализированный чип высотой до 1.5 мм. Максимальный зазор между клеммой и платой составляет около 0.1 мм.

Данные разъемы доступны в двух различных версиях. В разъемах первой версии металлические кон-



такты-лепестки под пайку находятся по самым краям разъема, во второй версии – ближе к середине корпуса разъема. Эти лепестки обеспечивают надежное крепление на печатной плате, а также служат для ее экранирования.

Также в обеих версиях присутствуют штырьки. Эти штырьки являются частью пластикового корпуса, которые служат для дополнительной фиксации разъема на печатной плате. Данные 9-контактные низкопрофильные разъемы имеют высоту всего 2.8 мм. Они рассчитаны на стандартные карты памяти типа SD. Внутренний экран обеспечивает надежную защиту от различных радиочастотных и электромагнитных помех.

Уникальная технология «push-push» служит для обеспечения простоты операций вставки/извлечения, а также для надежного удерживания карт памяти в разъеме.

К другим характерным особенностям данных разъемов относится наличие пружинных контактов для надежного соединения, а также смещенных кон-



тактов, которые обеспечивают функции «first-make/last break».

Разъем рассчитан на ток до 0.5 А на контакт и до 10000 циклов стыковки/расстыковки. Функция автоматического распознавания наличия защиты от записи позволяет обеспечить защищенную загрузку цифровых данных, например, изображений и видеофайлов.

Разъемы могут поставляться на ленте для автоматических производственных линий. Карты памяти SD широко распространены в миниатюрной цифровой электронике для хранения данных. Размер карт с почтовой марку полностью удовлетворяет сегодняшние потребности портативного электронного оборудования, которое нуждается в надежных съемных решениях для хранения данных.

Миниатюрные флеш-карточки достаточно популярны в различных цифровых видеокамерах, мобильных телефонах, цифровых диктофонах, принтерах и MP3-плеерах, автомобильных мультимедиа системах и карманных компьютерах.

ЖУРНАЛ «ELECTRONIC PRODUCTS» ПРИСУЖДАЕТ НАГРАДУ «ПРОДУКТ ГОДА» ОПТИЧЕСКОМУ ПРЕДОХРАНИТЕЛЮ MOLEX

Журнал «Electronic Products» выбрал оптический предохранитель Molex в качестве одного из двадцати восьми продуктов, которым присуждена награда «Продукт Года».

Редакторы журнала выбрали девятнадцать победителей в различных номинациях из нескольких тысяч продуктов, которые вышли в 2003 году. Список победителей представлен в январском выпуске журнала «Electronic Products» за 2004 год.

Выбор осуществлялся по таким критериям, как существенные достижения в технологии, успешный инновационный дизайн, реальная экономическая эффективность.

Оптический предохранитель является результатом сотрудничества между корпорацией Molex и израильской компанией KibLambda.

Данный предохранитель является уникальной разработкой. Он может быть интегрирован абсолютно в любую волоконно-оптическую систему с оптическим усилением для защиты дорогостоящего оборудования и оптического кабеля от повреждений, которые могут возникнуть вследствие скачков напряжения и азличных пульсаций.

Функция защиты приводит к немедленному понижению уровня сигнала, когда оптическая мощность передатчика превышает тот предел, на кото-

рый рассчитан данный предохранитель.

Корпорация Molex – это глобальный производитель электронных, электрических и волоконно-оптических соединительных продуктов и систем, коммутаторов и оборудования для их производства с шестидесятилетним опытом работы на мировом рынке.

Штаб-квартира корпорации Molex находится в США, Lisle, Illinois. Компании принадлежат пятьдесят пять заводов в девятнадцати странах мира.

За дополнительной информацией обращайтесь на веб-сайт Molex по адресу www.molex.com.





Официальный партнер фирмы MOLEX
в Республике Беларусь УП «БелЭлектронКонтракт»
тел./факс: +375 17 2510353, +375 17 2071264
e-mail: ofomin@bek.by.com, andrei_g@bek.by.com








НЕДОРОГОЙ СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА МИКРОСХЕМЕ AD7755

Продолжение. Начало в журнале «Электроника»
№ 9-12,2003

Энтони Коллинз. Перевод – Алексей Власенко

Порог отключения по отсутствию нагрузки

Микросхема AD7755 имеет встроенную схему отключения самохода счетчика. ИС AD7755 не будет выдавать импульсы на выходах CF, F1 и F2, если

выходная частота снизилась до определенного уровня. Это гарантирует, что счетчик не будет регистрировать расход электроэнергии, когда нагрузка отсутствует. В стандарте IEC1036 (1996-09), в раз-

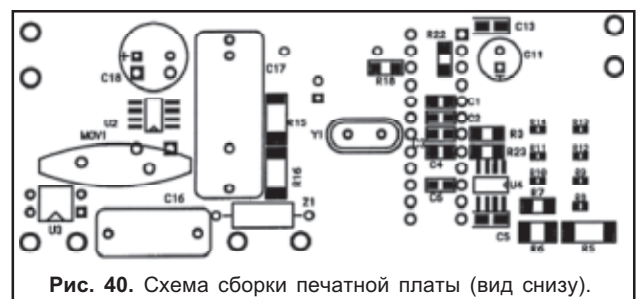
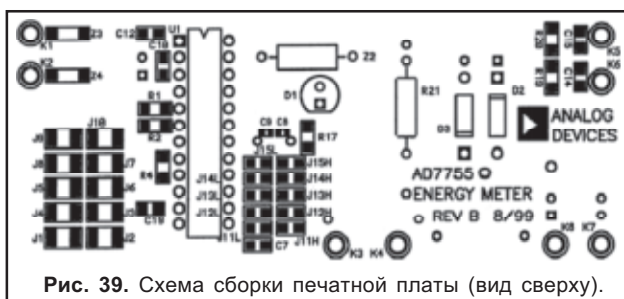
Перечень компонентов		
Обозначение	Параметры	Комментарии
C6, C7, C10, C12, C14, C15, C19	100 нФ, многослойный керамический, 10%, 16 В, X7R	SMD 0805 Конденсатор для поверхностного монтажа, Panasonic, ECJ-2VB1E104K Digi-Key No. PCC 1812 CT-ND
C8, C9	22 нФ, многослойный керамический, 5%, 50 В, NPO	SMD 0402 Конденсатор для поверхностного монтажа, Panasonic, ECU-E1H220JCQ Digi-Key No. PCC 220CQCT-ND
C11	6.3 В, 220 мкФ, Электролитический	Through-hole Panasonic, ECA-OJFQ221 Digi-Key P5604 – ND D = 6.3 mm, H = 11.2 mm, Pitch = 2.5 mm, Dia. = 0.5 mm
C16	10 нФ, 250 В, Class X2	Пленочный полиэстеровый металлизированный Through-Hole Panasonic, ECQ-U2A103MN Digi-Key No. P4601-ND
C17	470 нФ, 250 В AC	Пленочный полиэстеровый металлизированный Through-Hole Panasonic, ECQ-E6474KF Digi-Key No. EF6474-NP
C18	35 В, 470 мкФ, электролитический	Through-Hole Panasonic, ECA-1VHG471 Digi-Key P5554 – ND
U1	AD7755AN	Поставляется фирмой ADI в 24-выводном DIP-корпусе; применяйте штырьковые разъемы (P1-P24)
U2	LM78L05	National Semiconductor, LM78L05ACM, S0-8 Digi-Key LM78L05ACM-ND
U3	PS2501-1	Оптопара, NEC, Digi-key No PS2501-1NEC-ND
U4	AD780BRS	Supplied by ADI – 8 Pin SOIC
D1	Светодиод	HP HLMP-D150 Newark 06F6429 (Farnell 323-123)
D2	Выпрямительный диод	1 W, 400 V, DO-41, 1N4004, Digi-Key 1N4004DICT-ND
D3	Стабилитрон	15 V, 1 W, DO-41, 1N4744A Digi-Key 1N4744ADICT-ND
Z1, Z2	Дроссели с ферритовыми бусинами	Axial-Leaded (15 mm × 3.8 mm) 0.6 mm Lead Diameter Panasonic, EXCELSA391, Digi-Key P9818BK-ND
Z3, Z4	Ферритовый дроссель для поверхностного монтажа	SMD 1806 Steward, LI 1806 E 151 R Digi-Key 240-1030-1-ND
Y1	Кварцевый резонатор 3.579545 МГц	Quartz Crystal, HC-49(US), ECS No. ECS-35-17-4 Digi-Key No. X079-ND
MOV1	Варистор	AC 275 V, 140 Joules FARNELL No. 580-284, Siemens, S20K275
J1-J10	0.1 Ом, 5%, 1/4 W, 200 V	SMD 1210 Резистор для поверхностного монтажа, Panasonic ERJ-14RSJ0R1, Digi-Key No. P0.1SCT-ND
J11-J15	0 Ом, 5%, 1/8 W, 200 V	SMD 1206 Резистор для поверхностного монтажа, Panasonic, ERJ-8GEYJ000 Digi-Key No. P0.0ECT-ND
P1-P24	Разъемы для штырьков микросхемы	Sockets for U1 0.022" to 0.025" Pin Diameter ADI Stock 12-18-33, ADVANCE KSS100-85TG
K1-K8	Штырьки соединительные	0.037" to 0.043" Pin Diameter, Hex Press Mil-Max no. 0328-0-15-XX-34-XX-10-0 Digi-Key ED5017-ND
Counter	Электромеханический счетный механизм с двухфазным шаговым двигателем	China National Electronics Import & Export Shaanxi Co. No.11 A, Jinhua northern Road, Xi'an China.



деле 4.6.4 нормируется начальный ток, который не должен превышать более $0,4\% \cdot I_b$ при коэффициенте мощности $PF = 1$. В конструкции начальный

ток составляет 7,8мА или $0,16\% \cdot I_b$. См. раздел «Порог выключения по отсутствию нагрузки» в документации на AD7755.

Перечень компонентов		
Обозначение	Параметры	Комментарии
R1, R2, R3, R4	1 кОм, 1%, 1/8 Вт	SMD 1206 Резистор для поверхностного монтажа, Panasonic ERJ-8EHФ1001 Digi-Key No. P 1K FCT-ND
R5	300 кОм, 5%, 1/2 Вт, 200 В	SMD 2010 Резистор для поверхностного монтажа, Panasonic, ERJ-12ZY304 Digi-Key No. P 300K WCT-ND
R6	150 кОм, 5%, 1/2 Вт, 200 В	SMD 1210 Резистор для поверхностного монтажа, Panasonic, ERJ-14YJ154 Digi-Key No. P 150K VCT-ND
R7	75 кОм, 5%, 1/8 Вт, 200 В	SMD 1206 Резистор для поверхностного монтажа, Panasonic, ERJ-8GEYJ753 Digi-Key No. P 75K ECT-ND
R8	39 кОм, 5%, 1/16 Вт, 50 В	SMD 0402 Резистор для поверхностного монтажа, Panasonic, ERJ-2GEJ393 Digi-Key No. P 39K JCT-ND
R9	18 кОм, 5%, 1/16 Вт, 50 В	SMD 0402 Резистор для поверхностного монтажа, Panasonic, ERJ-2GEJ183 Digi-Key No. P 18K JCT-N
R10	9,1 кОм, 5%, 1/16 Вт, 50 В	SMD 0402 Резистор для поверхностного монтажа, Panasonic, ERJ-2GEJ912 Digi-Key No. P 9.1K JCT-ND
R11	5,1 кОм, 5%, 1/16 Вт, 50 В	SMD 0402 Резистор для поверхностного монтажа, Panasonic, ERJ-2GEJ512 Digi-Key No. P 5.1K JCT-ND
R12	2,2 кОм, 5%, 1/16 Вт, 50 В	SMD 0402 Резистор для поверхностного монтажа, Panasonic, ERJ-2GEJ222 Digi-Key No. P 2.2K JCT-ND
R13	1,2 кОм, 5%, 1/16 Вт, 50 В	SMD 0402 Резистор для поверхностного монтажа, Panasonic, ERJ-2GEJ122 Digi-Key No. P 1.2K JCT-ND
R14	560 Ом, 5%, 1/16 Вт, 50 В	SMD 0402 Резистор для поверхностного монтажа, Panasonic, ERJ-2GEJ561 Digi-Key No. P 560 JCT-ND
R15, R16	330 кОм, 5%, 1/2 Вт, 200 В	SMD 2010 Резистор для поверхностного монтажа, Panasonic, ERJ-12ZY334 Digi-Key No. P 330K WCT-ND
R17, R23	1 кОм, 5%, 1/8 Вт, 200 В	SMD 1206 Резистор для поверхностного монтажа, Panasonic, ERJ-8GEYJ102 Digi-Key No. P 1K ECT-ND
R18	820 Ом, 5%, 1/8 Вт, 200 В	SMD 1206 Резистор для поверхностного монтажа, Panasonic, ERJ-8GEYJ821 Digi-Key No. P 820 ECT-ND
R19, R20	20 Ом, 5%, 1/8 Вт, 200 В	Резистор для поверхностного монтажа, Panasonic, ERJ-8GEYJ200 Digi-Key No. P 20 ECT-ND
R21	470 Ом, 5%, 1 Вт	Резистор, Panasonic, Digi-Key No. P470W-1BK-ND
R22	10 Ом, 5%, 1/8 Вт, 200 В	SMD 1206 Резистор для поверхностного монтажа, Panasonic, ERJ-8GEYJ100 Digi-Key No. P 10 ECT-ND
C1, C2, C3, C4	33 нФ, Многослойный керамический, 10% 50 В, X7R	SMD 0805 Конденсатор для поверхностного монтажа, Panasonic, ECSJ-2VB1H333K Digi-Key No. PCC 1834 CT-ND
C5, C13	10 μF, 6,3 В	EIA size A Конденсатор для поверхностного монтажа, Panasonic, ECS-TOJY106R Digi-Key No. PCS 1106CT-ND – 3.2 mm × 1.6 mm



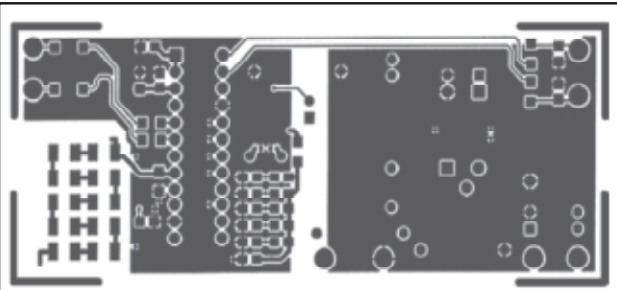


Рис. 41. Разводка печатной платы (вид сверху).

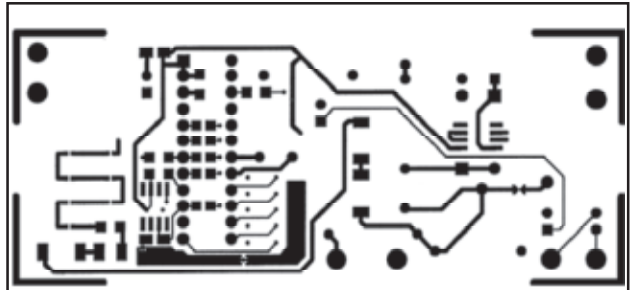


Рис. 42. Разводка печатной платы (вид снизу).

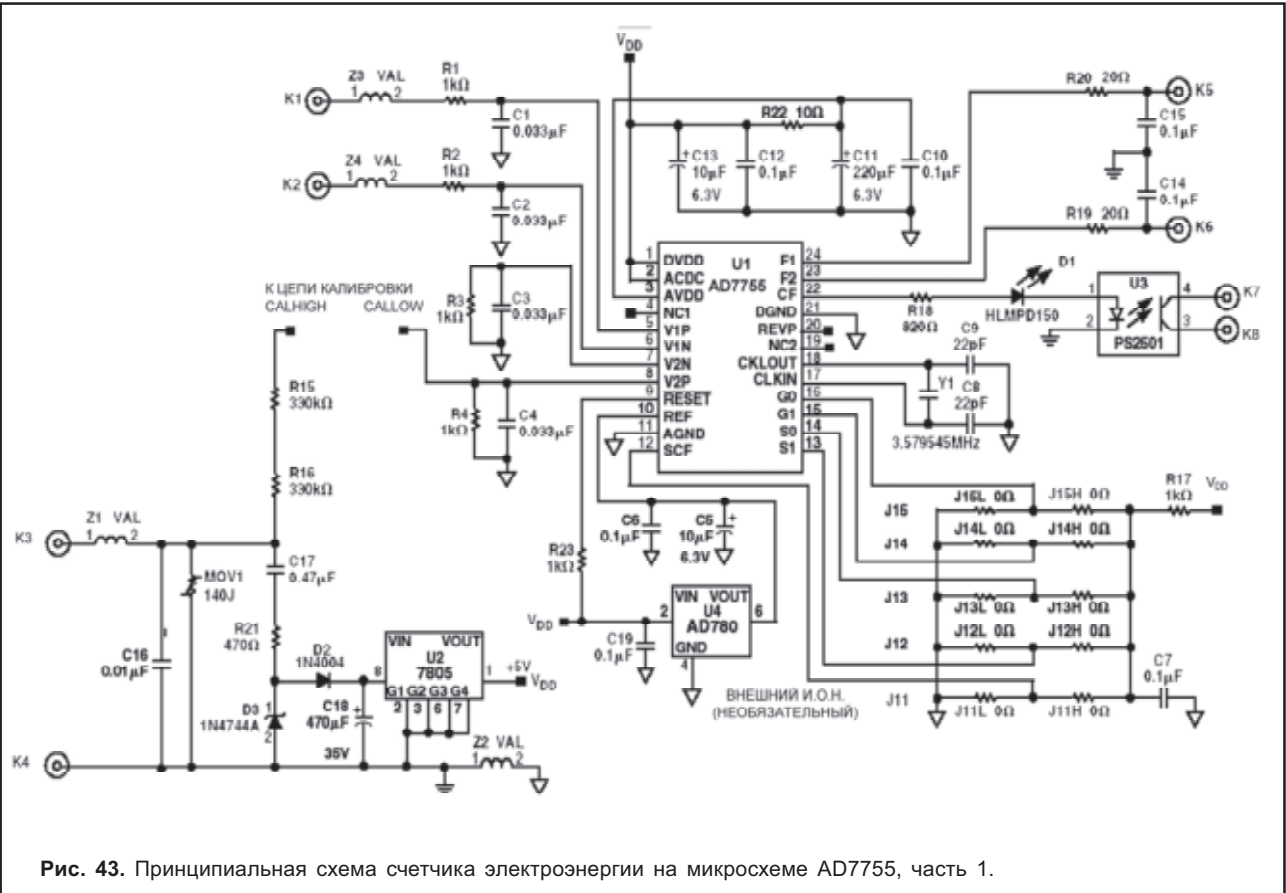


Рис. 43. Принципиальная схема счетчика электроэнергии на микросхеме AD7755, часть 1.

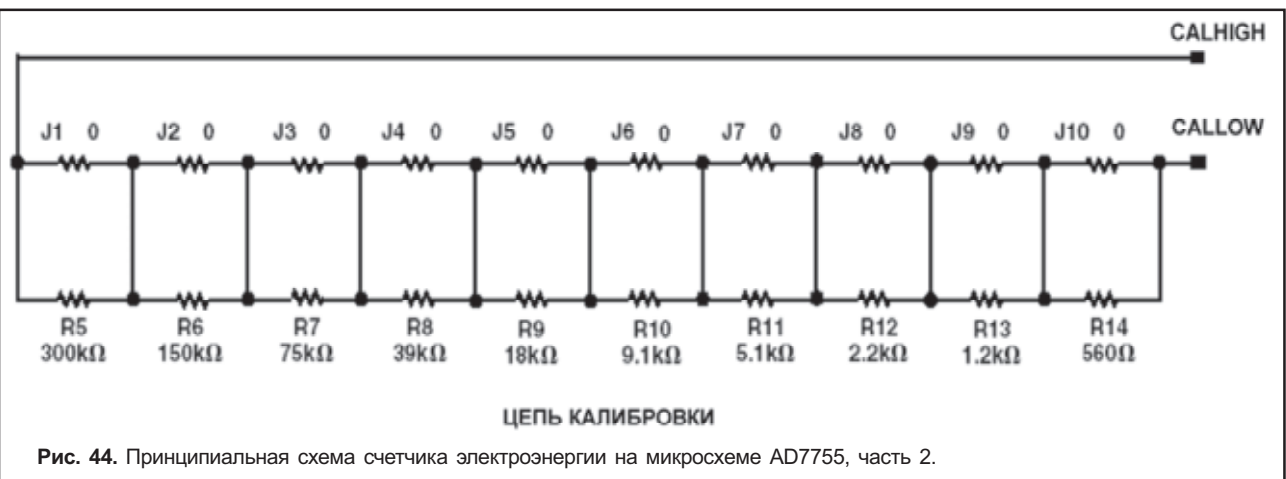


Рис. 44. Принципиальная схема счетчика электроэнергии на микросхеме AD7755, часть 2.



Integrity
Design & Test
Services, Inc.

Certificate of Compliance

The following product was found to comply with the requirement stated below when tested in accordance with the test procedures described in the accompanying test/measurement report. Reference report number 64567.e1

Manufacturer: Analog Devices, Inc.
804 Woburn Street
Wilmington, MA 01887

Model: Energy Meter (AD7755)

Requirement: EN55022-1994 + A1-1995 + A2-1997,
Class B

Applicable Directive: 89/336/EEC

Approved By:

Robert D. Goyette NVLAP Signatory	
Date	9/13/99

Remarks: Testing is performed using calibrated equipment traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST).

This certificate is valid for products tested as described in the accompanying test report. Specific modifications necessary to meet the above requirement, recommended by Integrity Design & Test Services, Inc. are described therein.

Integrity Design & Test Services, Inc. is accredited by the National Voluntary Laboratory Accreditation Program (NVLAP) for Electromagnetic Interference Testing

Integrity
Design & Test
Services, Inc.

Certificate of Compliance

The following product was found to comply with the requirement stated below when tested in accordance with the test procedures described in the accompanying test/measurement report. Reference report number 64567.e1

Manufacturer: Analog Devices, Inc.
804 Woburn Street
Wilmington, MA 01887

Model Number: Solid State Energy Meter

Requirement: EN 61000-4-2:1996, EN 61000-4-3:1996,
ENV 50204-1993 and EN 61000-4-4:1995
(pursuant to IEC 1036:1996)

Applicable Directive: 89/336/EEC

Approved By:

Christopher F. Burch Immunity Section Manager	
Date	7-13-99

Remarks: Testing is performed using calibrated equipment traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST).

This certificate is valid for products tested as described in the accompanying test report. Specific modifications necessary to meet the above requirement, recommended by Integrity Design & Test Services, Inc. are described therein.

ШИРОКИЙ СПЕКТР ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ ОТ АЛЬФАСИФТ

Ассортиментный набор Philips Semiconductors, Texas Instruments, Maxim Integrated Products, International Rectifier



SUNLIKE
DISPLAY TECH. CORP



MICROCHIP



Honeywell



**ANALOG
DEVICES**

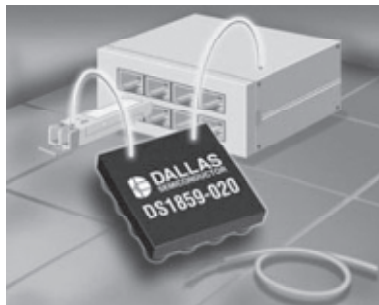


ул. Раджа Коласа, 3, офис 8,
Тел.: +375 (17) 288-80-85 (многоканальный), 284-43-33. Тел./факс: +375 (17) 288-21-36
E-mail: alfachip@open.by www.alfa-chip.com

НОВАЯ 20 КОМ МОДИФИКАЦИЯ ПОПУЛЯРНОГО ОПТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО SFP ПРИБОРА

Dallas Semiconductor, лидер на рынке оптических контрольно-измерительных приборов, представляет DS1859-020 – новую 20 кОм модификацию популярного контрольно-измерительного SFP прибора DS1859.

Подобно выпускающемуся DS1859-050 (сквозное сопротивление 50 кОм), DS1859-020 управляет смещением и током модуляции лазерного драйвера и производит контроль и измерение параметров оптической системы в соответствии с требованиями для SFF-8472-совместимых приемопередатчиков. Новая 20 кОм модификация имеет более высокую разрешающую способность установки сопротивления, оптимальную для калибровки большинства драйверов лазеров. Высокая степень интеграции DS1859 позволяет снизить количество необходимых внешних компонентов, площадь занимаемого на плате места и ускорить разработку оптических приемопередатчиков. Контрольные функции обеспечиваются двумя 256-позиционными энергонезависимыми переменными ре-



зисторами с программируемыми пользователем таблицами зависимости сопротивления от температуры, хранящимися в EEPROM памяти. Интегрированные 12 битный АЦП, температурный преобразователь и MSA-совместимые регистр и память обеспечивают контроль и измерение в соответствии с требованиями SFF-8472. Прибор отслеживает три аналоговых сигнала, такие как напряжение, питание и температура. Программируемые точки аварийной сигнализации и предупреждения для всех отслеживаемых сигналов позволяют системе отслеживать рабочие параметры. Кроме того, прибор имеет внутреннюю калибровку и возможность изменения рабочего диапазона АЦП.

Обмен данными с прибором происходит по последовательному 2-проводному интерфейсу. DS1859 доступен в компактном 4x4 контактном (с шагом 0.8 мм) BGA и 16 контактным TSSOP корпусах. Он работает от однополярного источника питания от 2.7 до 5.5 В и имеет рабочий температурный диапазон от -40°C до +95°C.

8- И 16- ЛИНЕЙНЫЕ РАСШИРИТЕЛИ ПОРТОВ КОМПАНИИ MAXIM

Maxim Integrated Products представляет MAX7313/MAX7315 – универсальные расширители портов ввода-вывода. Эти интегральные схемы упакованы в компактные 16 выводные 3x3x0.8 мм QFN и 24 выводные 4x4x0.8 мм QFN (MAX7313) и QSOP корпуса.

Приборы имеют последовательный 400 кГц двухпроводный SMBus-/I2C – совместимый 5В порт для обмена данными с микропроцессорами (µP) и микроконтроллерами (µC). MAX7315 имеет восемь линий ввода-вывода, а MAX7313 – шестнадцать. Оба прибора имеют выход сигнала запроса на прерывание, который может быть настроен и как 17-ая (MAX7313) или 9-ая (MAX7315) линия ввода-вывода. При подаче питания выводы настраиваются в заданное по умолчанию состояние, однако, по последовательному порту их можно настроить на работу в качестве входов или выходов с открытым стоком. К любой линии порта можно прикладывать напряжение до 5.5 В, при этом линии имеют нагрузочную токовую способность 50 мА. Каждый прибор содержит встроенный 8-битный ШИМ контроллер яркости свечения светодиодов. Первые четыре бита регулируют яркость свечения всех све-



одиодов от максимального до минимального значения, облегчая реализацию синхронного изменения яркости всех светодиодов. Остальные четыре бита предназначены для регулировки яркости свечения отдельных светодиодов. Кроме того, одним 8 битным словом можно установить все выходы в одно из 240 значений.

Каждый выход имеет двухфазную функцию мигания. Порты имеют индивидуальную настройку мигания в каждой фазе и игнорирования сигналов управления мигания.

Период мигания задается во встроенном регистре. Три адресных вывода с четырьмя логическими уровнями позволяют задать 64 уникальных идентификационных адреса. В результате чего устраняется возможность возникновения конфликтов при работе нескольких приборов на одной шине. MAX7313/MAX7315 работают от однополярного источника питания от 2.0 до 3.6 В и имеют рабочий температурный диапазон от -40°C до +125°C. MAX7313 имеет типовой ток потребления в рабочем режиме 57 мкА, а в дежурном режиме - 1.2 мкА. MAX7315 имеет типовой ток потребления в рабочем режиме (интерфейс и ШИМ контроллер активны) - 51 мкА, а в дежурном - 1.2 мкА.

ПЕРВЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫЕ 32-ПОЗИЦИОННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ПОТЕНЦИОМЕТРЫ

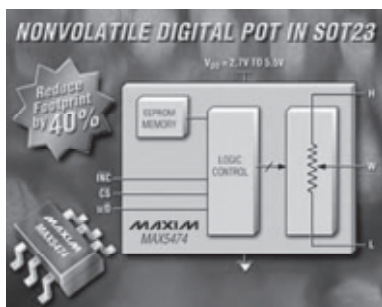
Maxim Integrated Products представляет MAX5471/MAX5472/MAX5474/MAX5475 – первое промышленное семейство энергонезависимых 32-позиционных цифровых потенциометров с EEPROM памятью в SOT23 корпусах.

Встроенная энергонезависимая память позволяет приборам работать подобно механическим потенциометрам, сохраняя положение движка после отключения питания. Они имеют существенно меньшую, по сравнению с механическими потенциометрами, площадь посадочного места.

Также приборы MAX547x являются первыми промышленными потенцио-

метрами с EEPROM памятью, которые имеют температурный коэффициент нестабильности положения движка и сквозного сопротивления менее 5 ppm/°C и 35 ppm/°C соответственно.

MAX547x имеет ток потребления в дежурном режиме менее 1 мкА при работе от однополярного источника питания от 2.7 до 5.5 В. Выпускаются модификации со сквозным сопротивлением 50 и 100 кОм. Имеются также две модификации переменного резистора: потенциометр (резистивный делитель) и переменное сопротивление. 3-проводный последовательный интерфейс упрощает управление приборами.



3 - 5.5 В 200 МБИТ/С УСИЛИТЕЛЬ-ОГРАНИЧИТЕЛЬ С ДЕТЕКТОРОМ ПОТЕРИ СИГНАЛА (LOS)

Maxim Integrated Products представляет MAX3645 - 200 Мбит/с усилитель - ограничитель. MAX3645 совместим по выводам с усилителем MC2045-2Y, но имеет более высокую чувствительность и детектор потери сигнала (LOS).

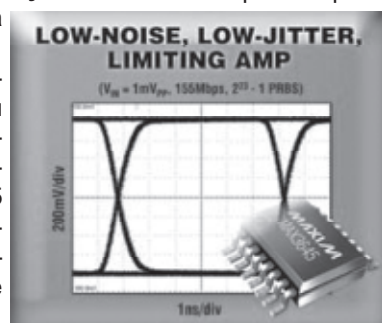
Работая от однополярного источника питания от 3 до 5.5 В, MAX3644 и MAX3645 образуют 2 кристальное решение для приемников оптических модулей систем 125 Мбит/с Ethernet, 155 Мбит/с SONET и FTTx. MAX3645 доступен в 16 выводных SO и QSOP корпусах и может использоваться в качестве замены усилителя MC2045.

MAX3645 имеет гарантированную чувствительность

500 мкВ и максимальный допустимый уровень входного несимметричного сигнала 750 мВ. Усилитель имеет детектор потери сигнала с программируемым порогом срабатывания.

В отличие от MC2045, порог детектора потери сигнала MAX3645 не изменяется во всем диапазоне напряжения питания.

Усилитель-ограничитель имеет приведенное ко входу СКЗ уровня шумов 36мкВ и время нарастания фронта 70 нс. MAX3645 совместим с 4В/5В кодами данных и имеет симметричный выход, оптимизированный с целью снижения ЭМИ. MAX3645 имеет



рабочий температурный диапазон от -40°C до 85°C.

СДВОЕННЫЕ ПОНИЖАЮЩИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ СЕМЕЙСТВА QUICK-PWM

Maxim Integrated Products представляет MAX1540/MAX1541 – сдвоенные понижающие ШИМ контроллеры, которые имеют высокий КПД, превосходную переходную характеристику и высокую точность установки постоянного выходного напряжения.

Эти приборы идеальны для понижения высокого напряжения батарей питания с целью формирования напряжения питания низковольтных комплектов микросхем и микросхем ОЗУ портативных компьютеров.

Эти Quick-PWM контроллеры работают в свободном режиме с постоянной длительностью активного цикла и

непосредственной входной обратной связью. Эта конфигурация обеспечивает быстродействующую переходную характеристику, широкий сквозной динамический диапазон, низкий ток питания и хорошую нагрузочную характеристику.

Для гарантирования надежной защиты от перегрузок и насыщения индуктивности MAX1540/MAX1541 отсречивают ток при помощи подключенного последовательно с нагрузкой прецизионного токового резистивного датчика. Кроме того, для обеспечения более низких потерь схемы защиты от перегрузок эти контроллеры могут использовать синхронный вып-



рямитель или не вносящий потерь индуктивный датчик тока.

MAX1540 способен понижать входное напряжение до 0.7 В, а MAX1541 предназначен для формирования динамически изменяющегося напряжения питания графических процессоров или интерфейсов.

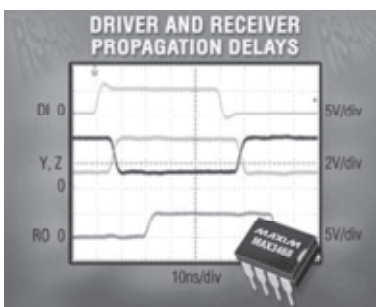
MAX1540 упакован в 32 выводной тонкий QFN, а MAX1541 - в 40 выводной тонкий QFN корпус. Оба прибора имеют дополнительную защиту от насыщения индуктивности и пониженного/повышенного напряжения. Эти приборы имеют рабочий температурный диапазон от -40°C до +85°C.

5 В 40 МБИТ/С ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫЕ RS-485/RS-422 PROFIBUS ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКИ

Maxim Integrated Products представляет MAX3465-MAX3469 40 Мбит/с помехоустойчивые Profibus приемопередатчики.

Эти приборы являются быстродействующими дифференциальными RS-485 и RS-422 приемопередатчиками. Они разработаны для удовлетворения требований стандартов TIA/EIA-422-B, TIA/EIA-485-A, V.11 и X.27. Приемопередатчики отвечают техническим требованиям стандарта Profibus, обеспечивая уровень выходного напряжения более 2.1 В на 54 Ом нагрузке при скорости 40 Мбит/с и скорости нарастания выходного сигнала менее 2 нс.

Каждый прибор содержит один дифференциальный линейный драйвер с третьим состоянием и один дифференциальный линейный приемник. Приборы работают от однополярного 5 В источника питания и имеют помехоустойчивую схему, которая гарантирует на выходе высокий уровень при обрыве или замыкании входной цепи.



Она гарантирует на выходах всех приемников шины высокий логический сигнал при блокировке всех драйверов шины.

Все приборы имеют входное сопротивление, равное 1/4 нагрузки стандартного единичного элемента, что позволяет подключать к одной шине до 128 таких приемников. Задержка распространения сигналов в приемнике и передатчике менее 20 нс, что позволяет использовать приборы в многоточечных системах распределения синхрои импульсов.

Драйвер имеет защиту от КЗ и перегрева. Драйвер и приемник имеют входы активизации с низким и высоким активным уровнем, что позволяет управлять ими напрямую. MAX3465-MAX3469 доступны в модификациях с коммерческим и промышленным рабочим температурным диапазоном и выпускаются в 8 выводных SO и PDIP корпусах (MAX3465/MAX3166) и 14 выводных SO и PDIP корпусах (MAX3467/MAX3468/MAX3469).

За дополнительной информацией обращайтесь в компанию Rainbow Technologies, www.rtcs.ru

ИП Сергеевич Н.П.

Склад № 101457121

E-mail: snp@open.by

т./ф. 286-06-52, 284-43-69 т. 8-029 684-43-09

Разработка и изготовление печатных плат (производство Тайвань):

- любой класс точности и свойства;
- изготовление образцов;
- широкий спектр покрытий;
- обработка контура (фрезерование, скрайбирование, вырубка штампом);
- многоуровневая система контроля качества;
- контрактная сборка;
- короткие сроки изготовления, низкие цены.

Поставка со склада в Минске материалов для производства печатных плат (фото-, термо-, ультра-фиолетового отверждения масок и маркировочных красок фирм PETERS, SORL)

Поставка со склада в Минске электронных компонентов:

- диоды, транзисторы, микросхемы фирм Philips, STMicroelectronics;
- резисторы выводные, чип;
- конденсаторы керамические, электролитические, чип; и другие.

XILINX CORE GENERATOR – УТИЛИТА ДЛЯ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРИЗОВАННЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ЯДЕР ДЛЯ ПЛИС СТРУКТУРЫ FPGA

Продолжение. Начало в журнале «Электроника» № 12, 2003

В. А. Хацук. E-mail: vah@scan.ru

Для просмотра информации о версии ядра необходимо нажать кнопку «Version Info...». Для отмены выбранного ядра и перехода к выбору другого необходимо нажать кнопку «Dismiss» или же на клавиатуре кнопку «Esc».

Для генерирования ядра нажимаем кнопку «Generate». После чего на экране появится окно «Generating Core» (рис. 8), индицирующее о том, что идет процесс генерирования ядра.

По его окончании появится окно сообщения о том, что процесс завершен успешно (рис. 9).

Если в окне параметрической настройки ядра был установлен флажок «Display Core Footprint», то дополнительно еще появится окно «Core View», содержащее информацию о требуемых ресурсах для реализации этого ядра и графическое отображение расположения занимаемых ядром ячеек на кристалле (рис. 10а).

Для некоторых ядер графическая информация не до-

можности отобразить графически расположение ядра на кристалле (рис. 10б).

Сразу после окончания процесса генерирования ядра в окне источников оболочки Project Navigator появится соответствующая строка (рис. 11) – файл с расширением .xco. Выбрав ее, в окне процессов отобразится инструмент «Coregen», с помощью которой можно изменить настройки ядра, т.е. регенерировать его (рис. 11). Раскрыв его пользователю, становятся доступны четыре его функции:

«Manage Gore» - запуск утилиты Xilinx CORE Generator. То же окно можно запустить также через кнопку «ПУСК»: ПУСК > Xilinx ISE 6 > Accessories > CORE Generator (рис. 12.);

«Regenerate Core» - повторное генерирование ядра без изменения параметров настроек.

«View VHDL Functional Model» - просмотр в окне редактирования оболочки Project Navigator функциональной HDL модели (в зависимости от выбранного языка высокого уровня VHDL или Verilog).

«View Coregen Master Log» - просмотр в окне редактирования оболочки Project Navigator лог-файла процесса генерирования ядра.

Для активизации любой из этих функций необходимо дважды щелкнуть по соответствующей надписи в окне процессов. В процессе генерирования

библиотечного элемента с помощью утилиты Xilinx CORE Generator формируется 2 файла, не указанных на рис. 1 - .XCO и .XCP. Файл .XCO является

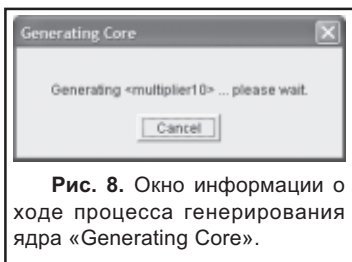


Рис. 8. Окно информации о ходе процесса генерирования ядра «Generating Core».

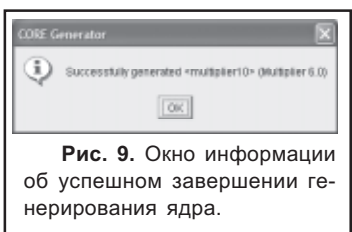


Рис. 9. Окно информации об успешном завершении генерирования ядра.

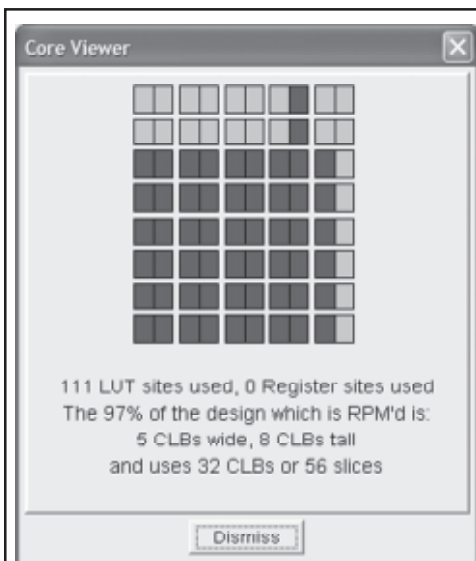


Рис. 10. Информационное окно используемых ядром ресурсов.

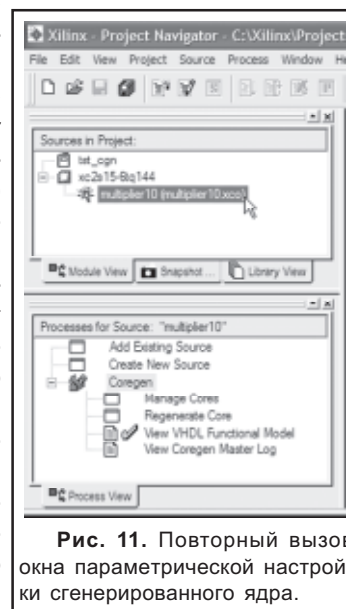


Рис. 11. Повторный вызов окна параметрической настройки сгенерированного ядра.

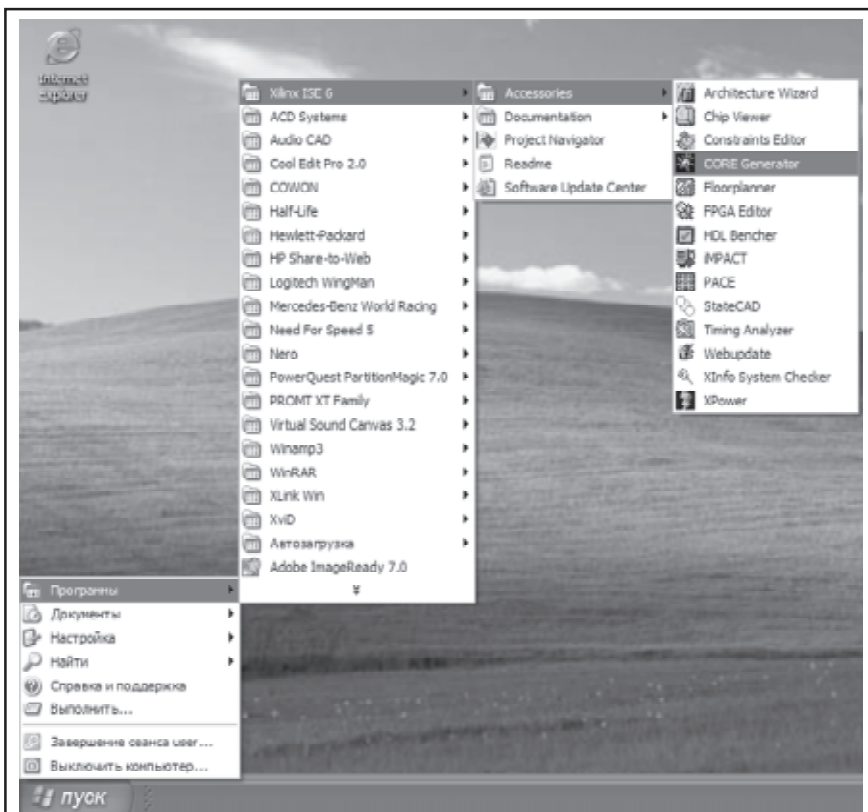


Рис. 12. Запуск утилиты Xilinx CORE Generator.

текстовым log-файлом, в который заносится информация о настройке ядра и по своей сути содержит в себе команды для утилиты Xilinx CORE Generator.

Синтаксис его состоит из 5 команд:

- комментарий

SET – команда настройки утилиты Xilinx CORE Generator;

CSET – команда настройки параметров генерируемого библиотечного элемента;

SELECT – команда выбора ядра для генерирования;

GENERATE – команда генерирования библиотечного элемента. Запустив его на выполнение, можно сгенерировать для нового проекта идентичный или перегенерировать в текущем проекте библиотечный элемент с указанными параметрами настройки утилиты Xilinx CORE Generator. Что значительно сокращает время, затрачиваемое на разработку проекта.

Пример текста для сгенерированного 10-битного умножителя приведен ниже:

```
# Xilinx CORE Generator 6.1.02i
# Username = user
# COREGenPath = C:\Xilinx\coregen
# ProjectPath = C:\Xilinx\Projects\tst_cgn
# ExpandedProjectPath = C:\Xilinx\Projects\tst_cgn
# OverwriteFiles = true
# Core name: multiplier10
# Number of Primitives in design: 403
# Number of CLBs used in design: 32
# Number of Slices used in design: 56
# Number of LUT sites used in design: 111
# Number of LUTs used in design: 111
# Number of REG used in design: 0
# Number of SRL16s used in design: 0
# Number of Distributed RAM primitives used in design: 0
# Number of Block Memories
```

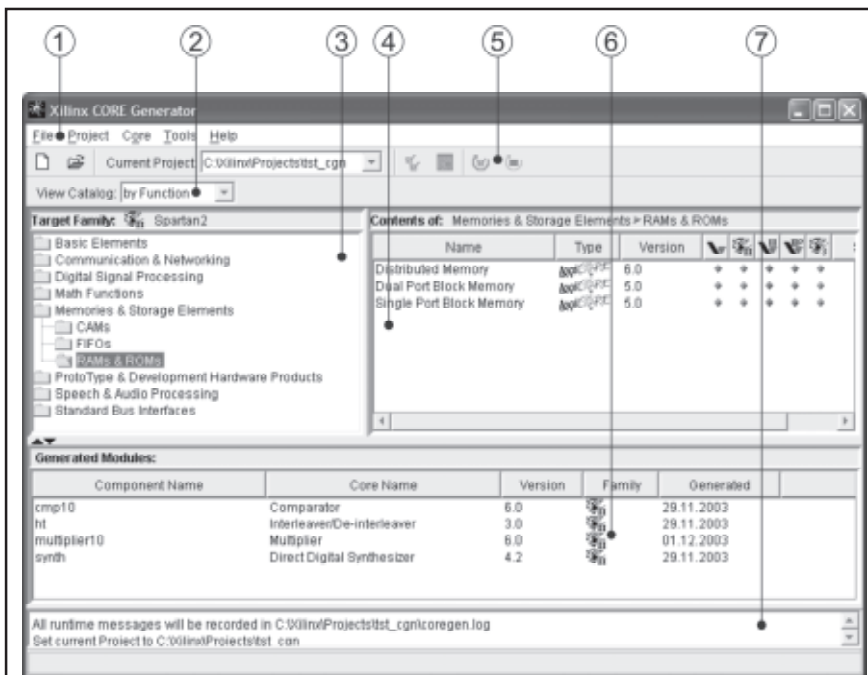


Рис. 13. Утилита Xilinx CORE Generator.

1. Строка меню.
2. Меню выбора способа группировки ядер.
3. Окно списка ядер, собранных по заранее установленным параметрам.
4. Окно списка ядер в выбранной группе.
5. Панель инструментов.
6. Список сгенерированных в проекте ядер.
7. Окно консоли.

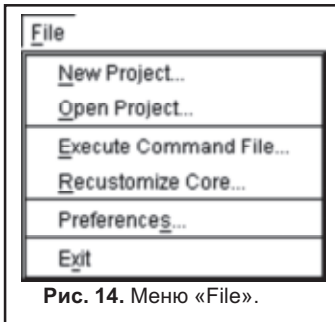


Рис. 14. Меню «File».

used in design: 0
 # Number of
 Dedicated Multipliers
 used in design: 0
 # Number of
 HU_SETs used: 1
 # Huset
 «multiplier10/top_level/
 par_mul/m2/top» = (0, 0)
 to (5, 8) in CLBs
 # SET BusFormat =

CSET output_options = Non_Registered
 CSET port_b_constant = false
 CSET port_a_input = Parallel
 CSET reloadable = false
 CSET port_b_width = 10
 CSET nd = false
 CSET multiplier_type = Parallel
 CSET port_a_width = 10
 CSET reload_options = Stop_During_Reload
 CSET ce_overrides = CE_Overrides_SCLR
 CSET memory_type = Distributed_Memory
 CSET multiplier_construction = Use_LUTs
 CSET port_a_data = Unsigned
 CSET virtex2_multiplier_optimization = Area
 CSET rdy = false
 CSET register_input = false

BusFormatAngleBracke
 tNotRipped

SET XilinxFamily = Spartan2
 SET OutputOption = OutputProducts
 SET FlowVendor = Foundation_iSE

CSET port_b_data =
 Signed
 CSET component_name =
 multiplier10
 CSET synchronous_clear =
 false
 CSET asynchronous_clear
 = false
 CSET load_done_output =
 false
 CSET rfd = false
 C S E T
 clk_cycles_per_input = 1
 CSET style =
 Rectangular_Shape
 C S E T
 port_b_constant_value = 1
 CSET pipelined = Minimum
 C S E T
 output_hold_register = false
 CSET output_width = 10
 GENERATE

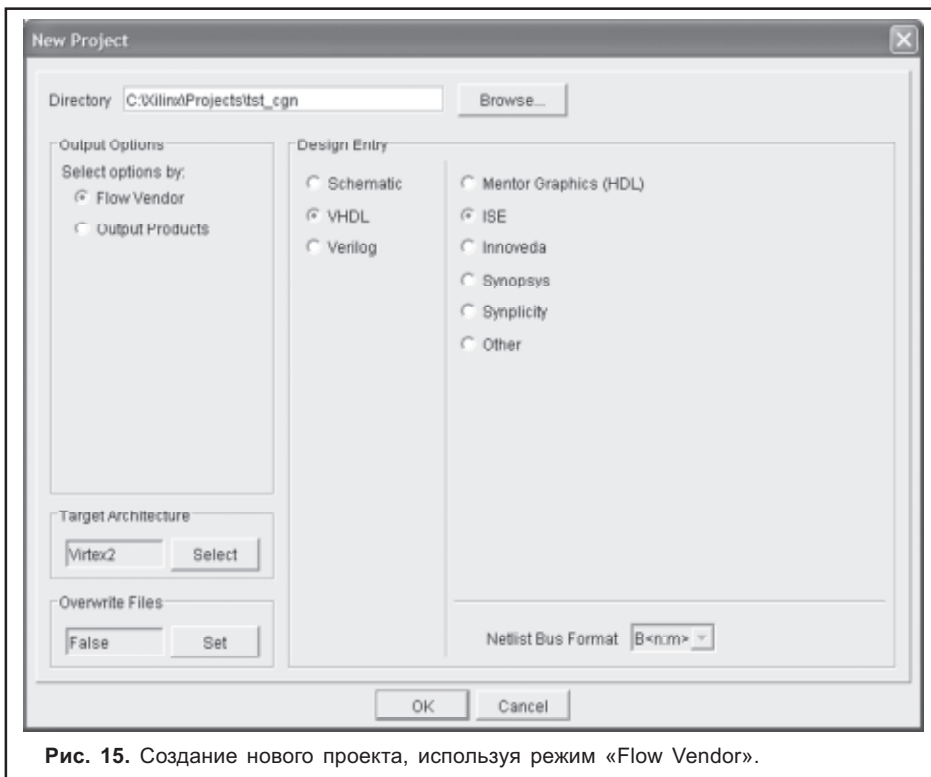


Рис. 15. Создание нового проекта, используя режим «Flow Vendor».

SET FormalVerification = None
 SET OutputProducts = ImpNetlist ASYSymbol
 VHDLsim VerilogSim
 SELECT Multiplier Spartan2 Xilinx,_Inc. 6.0
 CSET create_rpm = true
 CSET clock_enable = false

однако в его теле отсутствуют группа команд SET. Следовательно, этот командный файл позволит сгенерировать для нового проекта идентичный или регенерировать в текущем проекте библиотечный элемент, используя текущие настройки утилиты Xilinx CORE Generator.



Рис. 16. Выбор метода описания проекта и САПР.

Пример текста для сгенерированного 10-битного умножителя приведен ниже:
 # Xilinx CORE Generator
 6.1.02i
 SELECT Multiplier
 Spartan2 Xilinx,_Inc. 6.0
 CSET create_rpm = true
 CSET clock_enable = false

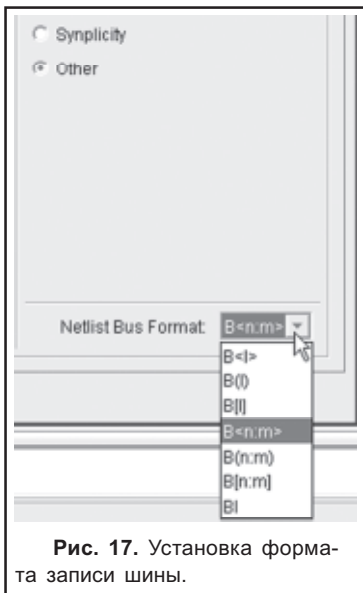


Рис. 17. Установка формата записи шины.

```

C S E T
output_options =
Non_Registered
C S E T
port_b_constant =
false
CSET port_a_input
= Parallel
CSET reloadable =
false
CSET port_b_width
= 10
CSET nd = false
C S E T
multiplier_type =
Parallel
CSET port_a_width
= 10
C S E T
reload_options =

```

Stop_During_Reload

```

CSET ce_overrides = CE_Overrides_SCLR
CSET memory_type = Distributed_Memory
CSET multiplier_construction = Use_LUTs
CSET port_a_data = Unsigned
CSET virtex2_multiplier_optimization = Area
CSET rdy = false
CSET register_input = false
CSET port_b_data = Signed
CSET component_name = multiplier10
CSET synchronous_clear = false
CSET asynchronous_clear = false
CSET load_done_output = false
CSET rfd = false
CSET clk_cycles_per_input = 1
CSET style = Rectangular_Shape
CSET port_b_constant_value = 1
CSET pipelined = Minimum
CSET output_hold_register = false
CSET output_width = 10
GENERATE

```

Утилита Xilinx CORE Generator

Дважды щелкнув мышью по строке «Manage Gore» в окне процессов оболочки Project navigator (рис. 11) или же запустив ярлык «CORE Generator» через кнопку «ПУСК» (рис. 12), мы запускаем саму утилиту Xilinx CORE Generator.

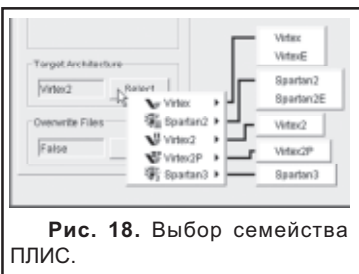


Рис. 18. Выбор семейства ПЛИС.

Главное ее окно показано на рис. 13. Главное окно состоит из семи основных частей: строка меню, панели инструментов, меню выбора способа группировки ядер, окна списка

ядер, сгруппированных по заранее установленным параметрам, окна списка ядер в выбранной группе и окна консоли. Меню «File» - меню работы с проектом.

«New Project...» - Создание нового проекта. При активизации этого меню появляется окно настройки параметров нового проекта. В зависимости от варианта установки выходных параметров оно имеет 2 вида. В случае выбора режима «Flow Vendor» оно имеет вид, как показано на рис. 15. Значения выходных параметров устанавливаются в разделе «Design Entry» исходя из варианта описания проекта: схематически (Schematic), на языке высокого уровня VHDL или Verilog.

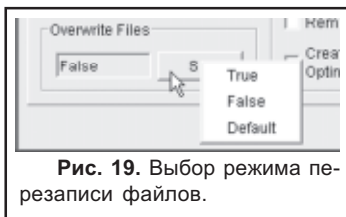


Рис. 19. Выбор режима перезаписи файлов.

В зависимости от этого выбирается тип САПР, для которого будет генерироваться библиотечный элемент (рис. 16).

Выбрав необходимый САПР, автоматически выбирается формат записи формата шины. Для того чтобы установить его вручную выбирается тип САПР «Other» (рис. 17).

В разделе «Target Architecture» выбираем необходимое семейство ПЛИС фирмы XILINX. Для этого необходимо нажать кнопку «Select» (рис. 18). В разделе «Overwrite Files» выбираем способ перезаписи файлов (рис. 19). True – в том случае, если новый библиотечный элемент будет иметь такое же имя, как уже существующий, любые предварительно созданные файлы, связанные с ним, будут перезаписаны без предупреждения.

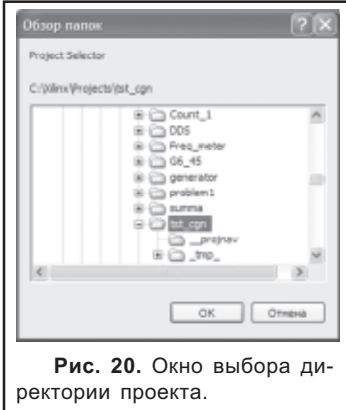


Рис. 20. Окно выбора директории проекта.

False – Xilinx CORE Generator делает предварительный запрос перед перезаписью уже существующих файлов. Default – перезапись файлов осуществляется в соответствии с установками, сделанными в меню свойств (File > Preferences...).

Директория, в которой располагается проект, устанавливается в разделе «Directory»; для этого необходимо нажать кнопку «Browse» и в появившемся окне выбрать необходимую директорию (рис. 20).

По окончании установки всех необходимых параметров для их подтверждения необходимо нажать кнопку «OK», для отмены выбранных действий – кнопку «Cancel».

Этот режим позволяет пользователю легко настроить проект, не вдаваясь в подробности настро-

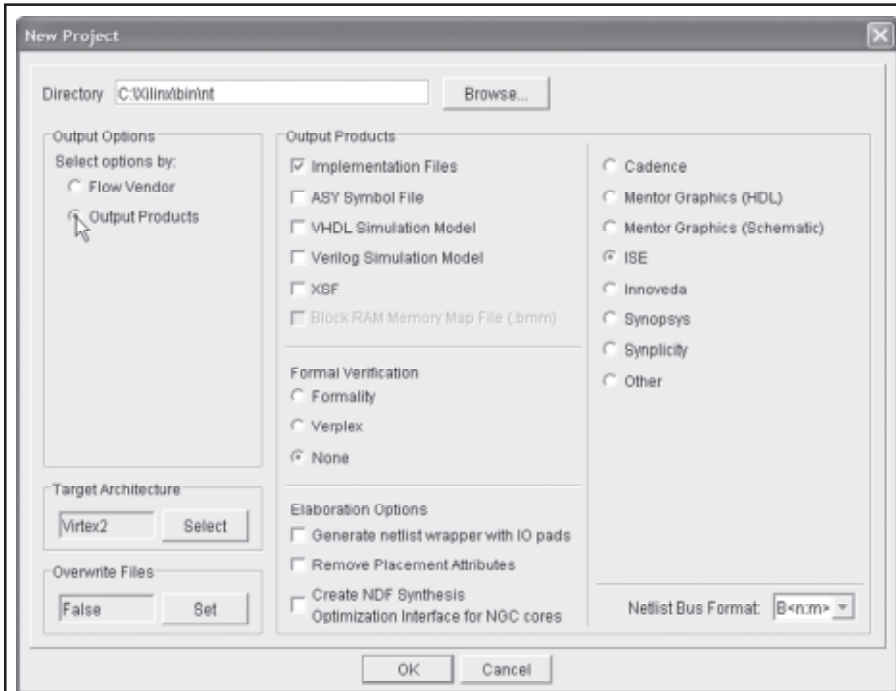


Рис. 21. Создание нового проекта, используя режим «Output Products».

ек для каждой САПР. В случае выбора режима «Output Products» оно имеет вид, как показано на рис. 21. В нем назначение разделов «Directory», «Target Architecture» и «Overwrite Files» остается прежним.

Различие состоит в том, что в разделе «Output Products» пользователь сам определяет, какие выходные файлы нужно сформировать. Пользователь может самостоятельно выбрать необходимые ему файлы данных. Для этого достаточно поставить «птичку» в соответствующей строке:

- Implementation Files. EDIF файлы имплементации всегда генерируются по умолчанию. Для некоторых ядер также генерируется и .NGC файл.

- ASY Symbol File. При наличии этой опции генерируется информационный ASCII файл, используемый программными средствами, входящими в состав САПР XILINX ISE, а также САПР третьих производителей для создания символа УГО.

- VHDL Simulation Model. При наличии этой опции генерируются файлы, необходимые для VHDL моделирования сгенерированного ядра.

- Verilog Simulation Model. При наличии этой опции генерируются файлы, необходимые для Verilog моделирования сгенерированного ядра.

- XSF. При наличии этой опции генерируется файл символа для САПР компании Mentor Graphics.

- Block RAM Memory Map File (.bmm). При наличии этой опции генерируется файл, который применяется к ядрам блочной памяти. На данный момент эта опция не доступна. Она будет доступна в следующих версиях программного обеспечения

фирмы XILINX. Для проведения формальной верификации необходимо сгенерировать для этого специальные файлы. Их формат указывается в разделе «Format Verification».

- Formality. При наличии этой опции генерируется Verilog™ модель, вызывающая <module_name>_for.v файл для формальной верификации с помощью модуля Formality™, входящего в состав САПР Synopsys™.

- Virplex. При наличии этой опции генерируется Verilog™ модель в виде файла с именем <module_name>_for.v для поддержки формальной верификации с помощью модуля Tuxedo-LEC™ Logic Equivalence Checker, входящего в состав САПР Verplex.

- None. При наличии этой опции не генерируются файлы для проведения формальной верификации.

Продолжение следует.

СКАНВЕСТ

220024 г. Минск ул. Кеняшова д.7/2
оф. 2 тел./факс: 375-02-61.275-67-50
e-mail: scanvest@scan.ru

- САПР-электроника
- САПР-микроэлектроника
- Измерительная техника
- Вычислительная техника
- Электронные компоненты
- Системы радиосвязи и идентификации
- Полный спектр продукции ф. Texas Instruments
- ПЛИС Xilinx (САПР, ИМС, отладочные платы, IP)

КОНТАКТНЫЕ ДАТЧИКИ ПОЛОЖЕНИЯ

В качестве контактных датчиков положения изначально использовались обычные потенциометры, линейные (движковые) или кругового типа с ограничением угла поворота или без.

Наряду с недостатками такого способа определения положения есть и явные преимущества, как то:

- высокая точность;
- надежность;
- невысокая цена.

Пользуясь достижениями современной технологии, фирма Honeywell (<http://content.honeywell.com/sensing/prodinfo/linearrotary/>) выпускает целую гамму круговых и линейных высокоточных резисторов для определения положения связанных с ними частей механизмов и устройств. Одним из выпускаемых типов датчиков линейного перемещения являются датчики серии LT. Датчик этого типа представляет собой круглый цилиндр, из торца которого выдвигается шток, перемещение которого вызывает изменение величины электрического сопротивления. Прибор выпускается в обычном исполнении



Рис. 1. Общий вид датчика серии LT.

и в водозащитном варианте. В обычном варианте усилие перемещения штока не превышает 30 г, в водозащитном – 350 г. Ресурс более миллиона перемещений. Резистор имеет наружный диаметр 12.5 мм, диаметр штока 3мм и выпускается на разный ход штока от 0-25 до 0-250 мм, через 25 мм. Соответственно общее сопротивление у самого короткого прибора равно 1кОм и 10кОм у самого длинного. На рис. 1 представлен общий вид датчика. Резистор рассчитан на напряжение до 30В и ток до 100мА. Применяемый резистор является чисто активным и не имеет емкости и индуктивности. Резисторы выпускаются с точностью 1 и 0.1 процента.

Зыбайло Александр. E-mail: alex@platan.ru

Основные области применения датчиков серии LT:

- медицинское оборудование;
- деревообработка;
- сейсмология;
- полупроводниковое производство;
- метрология;
- измерение уровня жидкостей.

Другие типы выпускаемых линейных резисторов отличаются габаритами и усилиями на штоке. Максимальный ход штока резисторов такого типа достигает 1200 мм.

ДАТЧИКИ ГАЗА ФИРМЫ FIGARO

Фирма Figaro Engineering Inc. (Япония) является одним из мировых лидеров по производству датчиков детектирования и определения концентрации газов и газовых примесей в составе воздуха.

Весь производственный процесс, включающий разработку новых типов датчиков, их изготовление и тестирование, имеет международный сертификат качества ISO 9001, который гарантирует потребителям хорошие технические параметры датчиков, а также их надежность и стабильность в эксплуатации. Объем производимой продукции Figaro на сегодняшний день составляет миллион датчиков в месяц. Среди потребителей датчиков Figaro такие известные мировые компании, как BMW, Mitsubishi Heavy Industries, General Motors, Daikin и др. Первое место по потреблению датчиков Figaro среди сегментов мирового рынка (более 40% от объема продаж) занимают бытовые детекторы утечки природного газа в домах, оборудованных газовыми плитами или газовыми системами отопления. В Японии обязательное требование наличия подобных устройств закреплено законодательно в целях обеспечения безопасности населения. И хотя в России принятие таких законодательных актов даже не планируется, тем не менее, вопрос обеспечения безопасности жилищ особенно актуален в нашей стране в связи с распространенностью газа в быту и участвовавшими в последние годы случаями утечки и взрывов газа в разных регионах России.

Второе место по потреблению датчиков Figaro (около 20%) занимает производство воздухоочистителей, кондиционеров и систем вентиляции помещений. На

Н.О. Игнатьева. E-mail: natign@platan.ru

третьем месте (15%) – приложения автомобильной электроники, такие, как системы кондиционирования и климат-контроль салона, детекторы взрывоопасных газов для газовых двигателей и др. Это направление также представляется перспективным для российского рынка. Более подробно области применения датчиков Figaro приведены в таблице 1.

Датчики на основе оксида олова

Принцип действия датчика основан на изменении электропроводности полупроводниковой пленки вследствие адсорбции газа на ее поверхности. На трубчатую подложку из оксида алюминия (рис. 1) нанесен тонкий слой оксида олова (SnO_2), легированного элементами, обладающими каталитическими свойствами (Pt, Cu, Ni, Pd), чтобы обеспечить более высокую чувствительность полупроводника к конкретному типу газа

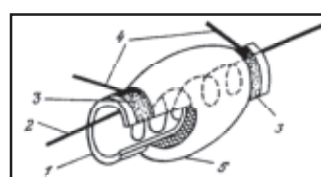


Рис. 1. Схема датчика на основе оксида олова. 1 – керамическая трубка держателя; 2 – резистивный нагреватель; 3 – электрод; 4 – зажимы; 5 – легированный оксид олова.

примеси. При нагреве сенсора до рабочей температуры (около 400°С) при помощи нагревательного элемента, выполненного в конструктиве с датчиком, происходит адсорбция содержащегося в воздухе кислорода на поверхность сенсора, имеющую мелкозернистую структуру. Протекание адсорбции зависит от концентрации газа примеси.

Таблица 1. Области применения датчиков Figaro.

Назначение	Модели	Товары массового потребления	Промышленные изделия
Детекторы взрывоопасных газов - метан - пропан - водород - другие	TGS842, TGS2611 TGS813, TGS2610 TGS821, TGS2620 TGS813, TGS2610	Детекторы утечки газа в домах и гаражах	Детекторы утечки газа на предприятиях общепита Системы для выявления утечки газа в офисных помещениях, на промышленных предприятиях, береговых и надводных нефтяных платформах Портативные детекторы утечки газа
Детекторы токсичных газов - угарный газ (CO) - аммиак - сероводород	TGS203, TGS2442 TGS826 TGS825	Детекторы угарного газа в домах, гаражах, бытовых системах противопожарной безопасности	Системы обнаружения CO в местах парковки и гаражах Обнаружение утечки аммиака в холодильных установках Детекторы аммиака в сельском хозяйстве Системы анализа газов на промышленных предприятиях Портативные газоанализаторы
Контроль вентиляции салона автомобиля - выхлопы бензина - выхлопы дизельного топлива	TGS2104, TGS2201 TGS2106, TGS2201		Системы контроля вентиляции салона автомобиля
Детекторы алкоголя	TGS822, TGS2620	Бытовые алкогольные детекторы	Промышленные и медицинские алкогольные детекторы
Анализ состава органических растворителей	TGS822, TGS2620		Анализаторы для химчисток и предприятий, производящих полупроводниковые компоненты и изделия органической химии
Детекторы утечки фреона	TGS830, TGS831, TGS832		Детекторы утечки фреона для холодильных установок, кондиционеров
Пищевые испарения - алкоголь - водяной пар	TGS880, TGS2181 TGS883T, TGS2180	Микроволновые печи	
Контроль состояния воздуха - углекислый газ (CO ₂) - загрязнители воздуха	TGS4160 TGS800, TGS2100, TGS2600, TGS2602	Воздухоочистители Кондиционеры Системы вентиляции	Системы вентиляции в жилых и офисных зданиях, системы кондиционирования в автомобилях
Определение концентрации кислорода в воздухе	KE-25, KE-50	Кислородные датчики	Кислородные детекторы

В результате поверхностных эффектов изменяется электрическая проводимость сенсора. Отклик датчика выражается через изменение его сопротивления в зависимости от концентрации газа, изменяющего адсорбцию кислорода на материале сенсора. Быстрота отклика зависит от модели датчика и конкретного газа примеси. Соотношение между сопротивлением сенсора и концентрацией газа примеси задается выражением: $R = A [C]^{-\alpha}$, где R – электрическое сопротивление сенсора, A , α – константы, $[C]$ – концентрация газа примеси. В соответствие с этой формулой, зависимость сопротивления датчика от концентрации газа примеси линейна в логарифмическом масштабе для рабочего диапазона концентраций (от не-

скольких миллионных долей (ppm) до нескольких тысяч ppm). Датчик проявляет чувствительность к различным типам газов примеси одновременно, но оптимальная селективность к определенному типу обеспечивается, во-первых, путем ввода специальных легирующих добавок в оксид олова на этапе изготовления и, во-вторых, выбором рабочей температуры сенсора, что достигается подачей на нагревательный элемент определенного постоянного напряжения. На рис. 2 показаны примерные кривые чувствительности (в данном случае для TGS2611). По оси абсцисс представлена концентрация в логарифмическом масштабе, а по оси ординат – отношение сопротивления сенсора при соответствующей концентрации газа в окружающей

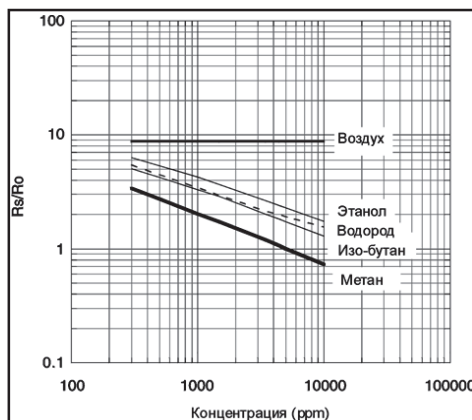


Рис. 2. Пример характеристик чувствительности датчика на основе оксида олова (TGS2611).



Таблица 2. Датчики газа серий 8 и 2000.

Газ	Содержание газовой примеси в окружающей среде (ppm)	Модель (серия 8)	Модель (серия 2000)
Взрывоопасные газы			
Пропан	500 – 10 000 ppm	TGS813	TGS2610
Метан (природный газ)	500 – 10 000 ppm	TGS842	TGS2611
Водород	50 – 1 000 ppm	TGS821	TGS2620
Токсичные газы			
СО – угарный газ	50 – 1 000 ppm	TGS203	TGS2442
NH ₃ – аммиак	30 – 300 ppm	TGS826	
H ₂ S – сероводород	5 – 100 ppm	TGS825	
Выхлопные газы			
Выхлопы бензина	10 – 100 ppm		TGS2104, TGS2201
Выхлопы дизельного топлива	0.1 – 1 ppm		TGS2105, TGS2201
Органические растворители			
Пары алкоголя и др. летучие соединения	50 – 5 000 ppm	TGS822	TGS2620
Фреоны			
R-22, R-113	100 – 3 000 ppm	TGS830	
R-21-R-22	100 – 3 000 ppm	TGS831	
R-134a,R-22	100 – 3 000 ppm	TGS832	
Загрязнители воздуха внутри помещений	<10 ppm	TGS800	TGS2100 TGS2600, TGS2602
Пищевые испарения			
Алкоголь	10 – 1 000 ppm	TGS880	TGS2181
Водяной пар	1 – 150 г/м ³	TGS883T	TGS2180
Летучие пары			TGS2281

Таблица 3. Основные электрические параметры датчиков серий 8 и 2000.

Характеристика	Серия 8	Серия 2000
Напряжение, подаваемое на нагревательный элемент (НЭ) (V _H)	5 В ± 0.2 В (AC/DC) Датчик TGS203 имеет существенные отличия: малое сопротивление НЭ (1.9 Ом) и два альтернативных режима работы: - с временем срабатывания 60с V _H = 0.8 В ± 3% (AC/DC), - с временем срабатывания 90с V _H = 0.25 В ± 3% (AC/DC)	5 В ± 0.2 В (AC/DC) TGS2442: V _H = 5 В ± 0.2 В (DC, импульсный режим) TGS2104, TGS2105, TGS2201: V _H = 7 В ± 0.35 В (DC)
Ток через нагревательный элемент	зависит от модели датчика (см. подробную тех. документацию)	
	диапазон значений: 132 мА – 200 мА	диапазон значений: 42 мА – 203 мА
Напряжение питания датчика (V _C)	≤ 24В (AC/DC) TGS203: ≤ 12В (AC/DC)	V _C = 5 В ± 0.2 В (DC) TGS2442: V _C = 5 В ± 0.2 В (DC, импульсный режим) TGS2104, TGS2105, TGS2201: V _C ≤ 15 В (DC)
Нагрузка	Подстроечный резистор	Подстроечный резистор
Потребляемая мощность датчика	≤ 15 мВт	≤ 15 мВт
Для корректной работы датчика необходимо согласовать измерительную схему с внутренним сопротивлением датчика, которое зависит от конкретной модели (см. подробную тех. документацию)		

среде (R_s) к его же сопротивлению, измеренному при концентрации метана 1000 ppm (R_0). Схема подключения датчика достаточно проста (рис. 3). Выходной сигнал снимается с резистора R_L , с помощью которого можно также регулировать мощность потребления датчика в целях его защиты. Правильный выбор R_L способствует стабильности рабочих характеристик датчика. Поскольку принцип детектирования основан на химической адсорбции газов на поверхности, температура и влажность окружающей среды влияют на скорость протекания химической реакции и, как след-

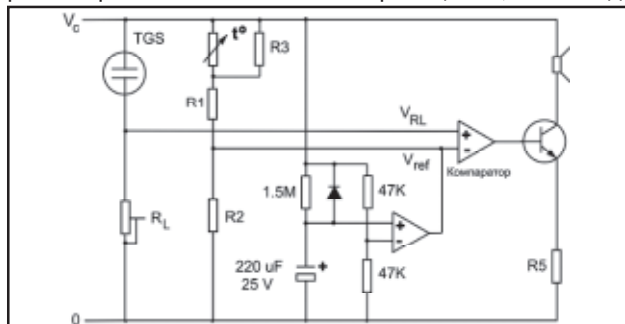


Рис. 3. Схема подключения датчика, изготовленного на основе оксида олова.

ствием, на чувствительность датчика. По этой причине на рис. 3 приведена схема температурной компенсации, включающая термистор и резисторы R1, R2 и R3. В настоящее время фирма Figaro выпускает два семейства датчиков на основе оксида металла – серия 8 и серия 2000, отличающаяся от предыдущей более современной технологией изготовления и конструкцией нагревательного элемента.

Практически весь спектр выпускаемых датчиков, изготавливаемых на основе оксида металла, перечислен в таблице 2, а основные электрические параметры серий 8 и 2000 приведены в таблице 3.

Датчики на основе жидкого электролита для определения концентрации кислорода (KE-25, KE-50)

Чувствительным элементом кислородных датчиков является гальваническая ячейка с раствором электролита. Обычно в качестве электролита используется водный раствор щелочи калия (KOH), однако ему присущ ряд недостатков, среди которых малый срок годности и пониженная сопротивляемость к присутствию в газовой смеси углекислого газа. В датчиках Figaro применяется многокомпонентный электролитический раствор кислоты, созданный по оригинальной технологии, стойкий к воздействию газов (таких, как CO_2), легко вступающих в реакцию окисления. Срок годности электролита кислотного типа десятикратно превышает срок годности щелочных электролитов. Конструкция кислородного сенсора включает в себя гальваническую батарею с анодом из свинца, кислородным катодом из золотой пленки и слабым раствором кислоты, служащим электролитом. На золотой электрод нанесена непористая тефлоновая мембрана. Молекулы кислорода проникают через мембрану и на поверхности катода вступают в электрохимическую реакцию с раствором электролита. Между катодом и анодом вклю-

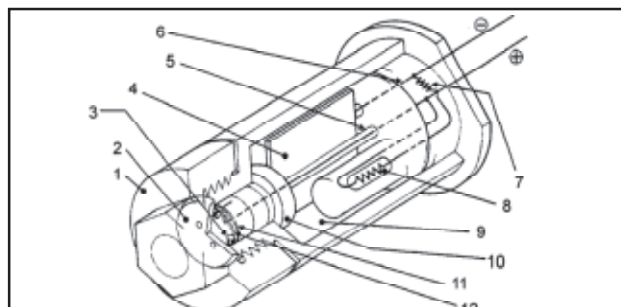


Рис. 4. Конструкция кислородного датчика. 1 – крышка (пластмасса), 2 – диск (пластмасса), 3 – кольцо, 4 – анод (свинец), 5 – контакт катода, 6 – контакт анода, 7 – резистор, 8 – термистор, 9 – электролит кислотного типа, 10 – диск из пористого материала, 11 – катод, 12 – мембрана (тефлон).

чен термистор, служащий для целей температурной компенсации, и резистор, с которого снимается напряжение, характеризующее ток, протекающий через электролит в результате электрохимической реакции. Величина тока линейно пропорциональна концентрации кислорода (строго говоря, его парциальному давлению) в измеряемой газовой смеси, контактирующей с мембраной, при этом снимаемое напряжение одно-

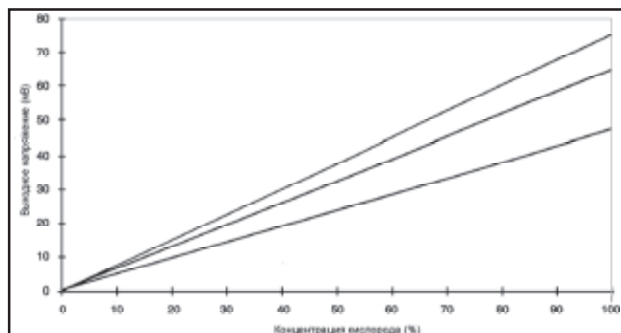
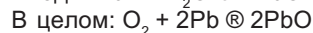
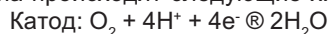


Рис. 5. Характеристика чувствительности датчика KE-25 (показан разброс значений вых. напряжения).

значно характеризует эту концентрацию и является выходным параметром датчика (рис. 5). На рис. 6 показана схема включения кислородного датчика с дополнительной схемой температурной компенсации (внешний термистор), при помощи которой может быть расширен рабочий температурный диапазон датчика.

На электродах сенсора с электролитом кислотного типа происходят следующие химические реакции:



В результате реакции на аноде образуется оксид свинца, который хорошо растворяется как в кислотной, так и в щелочной среде. Тем не менее, способность электролита растворять оксид свинца ограничена, и если он не растворяется полностью, а остается на электроде, потенциал анода постепенно снижается, что приводит к ухудшению чувствительности

датчика и выводу его из строя. Иными словами, срок службы датчика зависит от степени растворимости оксида свинца в электролите конкретного типа. Раство-



Рис. 6. Схема включения кислородного датчика с дополнительной схемой температурной компенсации.

римость в кислотном электролите, созданном по оригинальной технологии, который применяется в датчиках Figaro, в 20 раз превышает растворимость оксида свинца в щелочном электролите. Если в измеряемой газовой смеси присутствует углекислый газ, через мембрану проникает угольная кислота, которая, в случае щелочного электролита, вступает в реакцию с материалом анода с образованием нерастворимого карбоната свинца (PbCO₃), что постепенно приводит к выходу сенсора из строя. В кислотном электролите эта реакция не происходит, и присутствие углекислого газа в измеряемой смеси не влияет на характеристики датчика. Технические характеристики кислородных датчиков представлены в таблице 4.

Таблица 4. Характеристики датчиков KE-25 и KE-50.

Параметры	KE-25	KE-50
Диапазон концентраций кислорода в воздухе	0 – 100 %	
Точность	1%	2%
Задержка отклика (90%)	12 с	60 с
Срок службы	5 лет	10 лет
Стандартный температурный диапазон	+5°C - +40°C	
Давление воздуха	0.5 – 1.5 атм	

Датчик на основе твердого электролита для определения концентрации углекислого газа (TGS4160)

Датчик на CO₂ представляет собой гибридную структуру из чувствительного элемента (рис. 7) и внутреннего термистора. Сенсор, чувствительный к углекислому



Рис. 7. Структура чувствительного элемента датчика на основе твердого электролита. 1 – нагревательный элемент (платина), 2 – контакты, 3 – герметизация (стекло), 4 – измерительный электрод (анод), 5 – твердый электролит, 6 – электрод сравнения (катод).

газу, состоит из твердого электролита, заключенного между двумя электродами, носителями заряда в котором являются катионы натрия (Na⁺), а также нагревательного элемента, выполненного в виде платиновой подложки. Катод (электрод сравнения) изготавливается из карбоната лития и золота, анод (измерительный электрод) – из золота. Внутренний термистор служит для компенсации температурной зависимости сенсора. При помещении в среду с углекислым газом на электродах сенсора происходят следующие электрохимические реакции:

Катод: $2Li^+ + CO_2 + 1/2O_2 + 2e^- = Li_2CO_3$
 Анод: $2Na^+ + 1/2O_2 + 2e^- = Na_2O$
 В целом: $Li_2CO_3 + 2Na^+ = Na_2O + 2Li^+ + CO_2$

В результате электрохимической реакции элемент создает разность потенциалов (ЭДС), являющуюся откликом датчика и выражающуюся по закону Нернста следующим образом: $ЭДС = E_c - (RT/2F) \ln(P(CO_2))$, где E_c – константа, R – универсальная газовая постоянная, F – постоянная Фарадея, T – абсолютная температура (K), P(CO₂) – парциальное давление углекислого газа.

Таблица 5. Характеристики датчика TGS4160.

Параметр	TGS4160
Диапазон концентраций	300 – 5 000 ppm
Напряжение, подаваемое на нагревательный элемент (V _H)	5.0 ± 0.2 В (DC)
Ток через нагревательный элемент	~ 250 мА
Соппротивление нагревательного элемента (комн. т-ра) (R _H)	11.5 ± 1.1 Ом
Потребляемая мощность нагревательного элемента	~ 1.25 Вт
Соппротивление встроенного термистора	100 кОм ± 5%
Константа В встроенного термистора	3450 ± 2%
Рабочие условия окружающей среды	-10°C - +50°C, отн. влажн. до 95%

трации углекислого газа, изготовливаемого на основе твердого электролита, приведены в таблице 5.

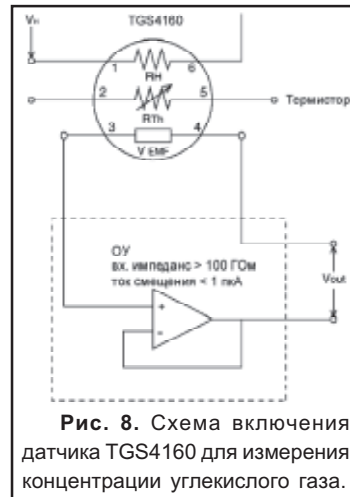


Рис. 8. Схема включения датчика TGS4160 для измерения концентрации углекислого газа.

Измерительная схема (рис.8). Для того, чтобы поддерживать оптимальную температуру сенсора, на нагревательный элемент подается напряжение. Выходной сигнал датчика (ЭДС) преобразуется с использованием операционного усилителя с высоким импедансом (более 100 ГОм) и малым током смещения (менее 1 пА) (AD795). Поскольку датчик на твердом электролите представляет собой батарею, при использова-

нии подобной схемы абсолютное значение ЭДС будет флуктуировать, но при этом изменение величины ЭДС происходит в соответствие с изменением концентрации углекислого газа в среде. Для того чтобы обеспечить максимальную точность измерений, фирма Figaro

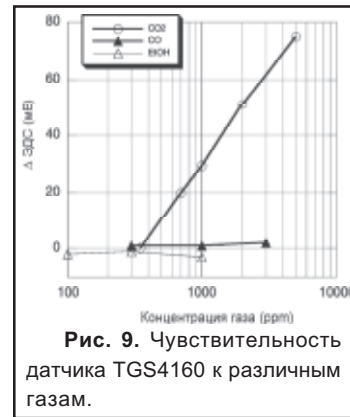


Рис. 9. Чувствительность датчика TGS4160 к различным газам.

предлагает специально разработанный для этих целей измерительный модуль, содержащий микропроцессор для цифровой обработки сигнала. На рис. 9 показаны графики чувствительности датчика TGS4160 к различным газам. Регистрируемым параметром является разность значений ЭДС при концентрации углекислого газа 350 ppm (ЭДС1) и значением ЭДС при текущем значении концентрации (ЭДС2): $\Delta ЭДС = ЭДС1 - ЭДС2$.

Как видно из рис. 8, датчик TGS4160 дает хорошую линейную зависимость между $\Delta ЭДС$ и концентрацией углекислого газа (в логарифмическом масштабе), тогда как для угарного газа (CO) и этанола (C₂H₅OH) значение $\Delta ЭДС$ с ростом концентрации не изменяется. Технические параметры датчика определения концен-

Список литературы:

- Ж. Аш с соавторами. Датчики измерительных систем. // М. «Мир». 1992. Т.2. С. 380 – 395.
- http://www.figarosensor.com

ДАТЧИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ФИРМЫ «Р И Ф Т Э К»

КРАТКИЙ ОБЗОР ПРОДУКЦИИ

Растровые датчики

Измерение перемещений, размеров, формы, деформации технологических объектов.

Модельный ряд с рабочим диапазоном: от 1 до 55 мм и дискретностью отсчета от 10 до 0.1 мкм; скорость перемещения измерительного наконечника: до 1 м/с.

Триангуляционные лазерные датчики

Бесконтактные измерения перемещений, размеров, формы, деформаций любых технологических объектов, уровня жидкостей и сыпучих материалов.

Модельный ряд с рабочим диапазоном от 1 до 500 мм; погрешность: 0.1%-0.2% диапазона; быстродействие: до 2000 измерений в секунду.

Конфокальные оптические датчики

Бесконтактное измерение размеров и перемещений с погрешностью менее 1 мкм.

Датчики угла поворота индуктивного (магниторезистивного) типа для жестких условий эксплуатации.

Разрешение: 20 угловых минут; частота вращения: до 40 об/с; рабочий диапазон температур: -60...+70 °С.

Датчики угла наклона емкостного типа. Диапазон 0...180 град; разрешение 20 угл.мин.

Лазерные сканеры для специальных применений.

Частота съема – до 500кГц, пространственное разрешение <1мм.

Магнитометры феррозондового типа для измерения трех компонент и модуля вектора индукции магнитного поля. Предназначены для неразрушающего контроля, дефектоскопии и технической диагностики. Диапазон измерения индукции магнитного поля: -2000...+2000А\м; погрешность: 0.1%.

Системы сбора, обработки и цифровой индикации данных

Автономные, многоканальные, перепрограммируемые модули для приема и преобразования сигналов с датчиков, цифровой индикации, регистрации, накопления данных и передачи их в ПК.

Электронные динамометрические ключи

Предназначены для контролируемой затяжки ответственных резьбовых соединений.

Модельный ряд с рабочим диапазоном от 10 до 1000Нм; погрешность измерения 1% диапазона; цифровая индикация; контроль поля допуска крутящего момента.

Приборы контроля геометрических параметров колесных пар

Электронные скобы для измерения диаметра колесных пар и параметров гребня. Сканирующие лазерные профилометры для снятия профиля поверхности катания. Автоматизированные системы учета износа колесных пар. Варианты исполне-

ния для колесных пар локомотивов, вагонов, метро и трамваев. Контрольно-измерительное оборудование для производства кинескопов.

Системы контроля несоосности и неперпендикулярности горловины конуса. Датчики бесконтактного контроля расстояния экран-маска. Оптические датчики контроля сборки электронно-оптических систем (ЭОС) с погрешностью измерения зазоров ±2 мкм. Машины автоматической сборки ЭОС.

Контрольно-измерительное оборудование для энергетики

Автоматизированные системы лазерной центровки узлов турбоагрегатов. Электронные скобы для контроля диаметра валов турбин. Системы контроля тепловых деформаций турбин. Аппаратура контроля факела газомазутных котлоагрегатов.

Оборудование для автоматизации дорожно-строительных работ

Аппаратура автоматического управления положением рабочих органов автогрейдеров и других строительных машин, включающая лазерный сканер слежения за копирной направляющей, датчики угла наклона, микропроцессорный модуль индикации и управления. Аппаратура слежения за полосой для разметочных машин на базе лазерного сканера. Аппаратура для измерения ровности, прочности, углов наклона и коэффициента сцепления дорожного покрытия.

Оборудование для метрологических лабораторий

Модернизация измерительных машин ДИП1...3: подключение к ПК, установка программ координатных измерений. Модернизация установок для поверки концевых мер длины 70701. Модернизация эвольвентомеров БВ-5062. Автоматизированные рабочие места для поверки измерительных головок.

Оборудование для ультразвуковой очистки

Модели с производительностью от 5 до 70000 изделий/час.

Оборудование и ПО для тренажеров и обучающих комплексов

Микропроцессорные средства сбора информации с датчиков, средства отображения состояния объектов. Программы обработки данных, формирования виртуальных миров, обучающие и контролирующие программы.

Готовятся к выпуску

- оптические (теневые) микромеры для измерения размеров стационарных и движущихся объектов. Рабочий диапазон 25 мм, погрешность ±2 мкм;

- динамометрические ключи с программированием от РС и протоколированием результатов затяжек;

- оптические датчики толщины пленок с разрешением 0,1 мкм;

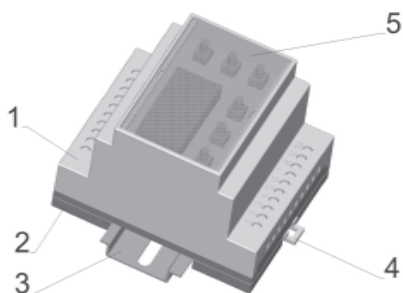
- электронные компасы для систем навигации.

Беларусь, Минск,
тел/факс +375-17-2653513
e-mail: info@riftek.com
http://www.riftek.com

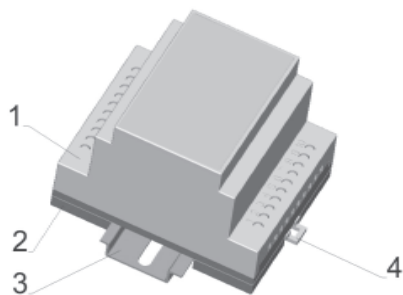
КОРПУСА ЭЛЕКТРОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ НА DIN-ШИНУ M36

ПК ООО «Литопласт». Тел. + 375 17 235-61-40, 544-44-27, 544-44-28. E-mail: litoplast@nssys.by

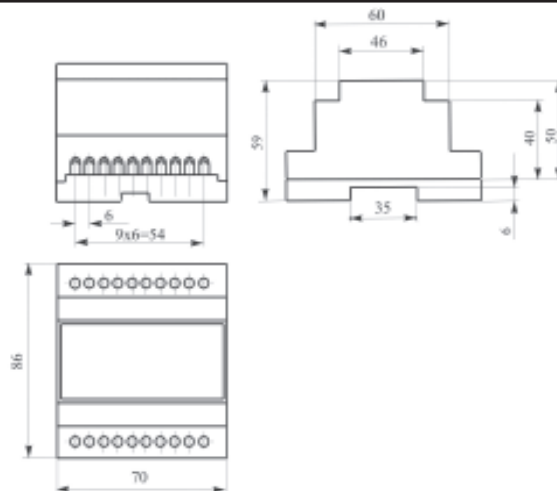
С прозрачной крышкой



Закрытого типа



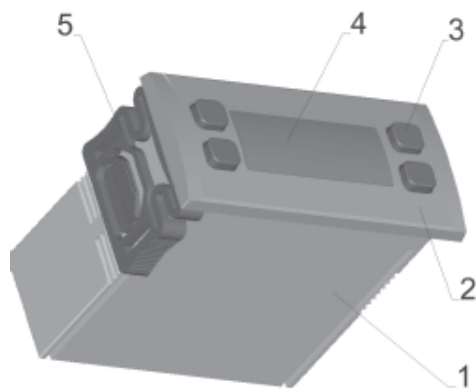
1 - корпус; 2 - основание; 3 - DIN-шина; 4 - защелка; 5 - стекло.



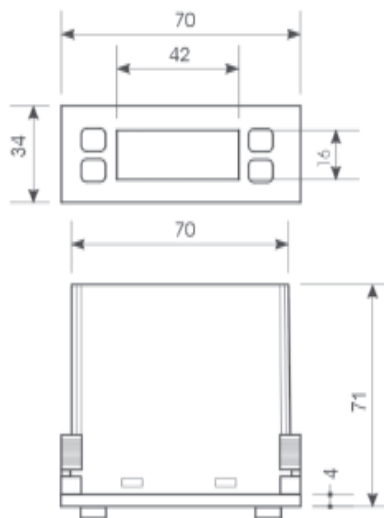
Материал:

- корпус - полипропилен самозатухающий, цвет серый или черный;
- основание - полипропилен самозатухающий цвет серый или черный;
- защелка - пластик АБС, цвет серый или черный;
- стекло - полистирол ПСМ-115, цвет красный или зеленый (прозрачный). Максимальная температура - 100°C. Максимальный ток - 16А.

КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ И КЛАВИШАМИ УПРАВЛЕНИЯ

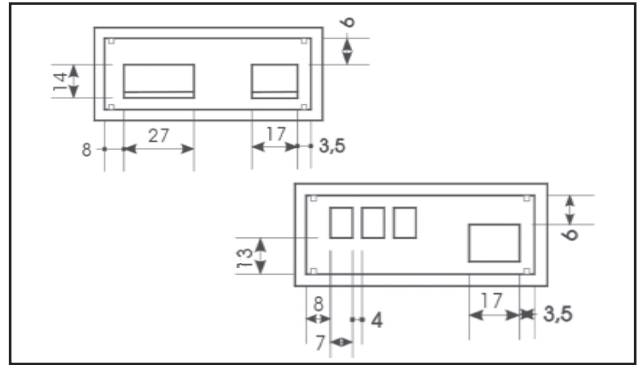


1 - корпус; 2 - крышка; 3 - клавиша управления; 4 - стекло; 5 - защелка.



Материал:

- корпус - полипропилен самозатухающий, цвет серый или черный;
 - крышка - полипропилен самозатухающий, цвет серый или черный;
 - клавиша - пластикат ПВХ, цвет серый
 - защелка - пластик АБС, цвет серый или черный; стекло - полистирол ПСМ-115, цвет красный или зеленый (прозрачный)
- Максимальная температура - 100°C.
Максимальный ток - 16А.

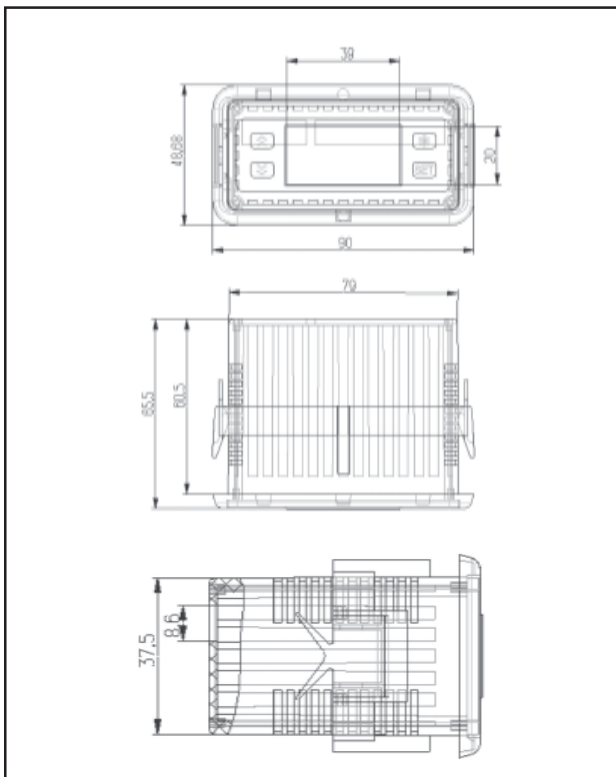


КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ



Материал:

- корпус - полипропилен самозатухающий;
 - защелка - пластик АБС, цвет серый или черный;
 - стекло - полистирол ПСМ-115, цвет красный или зеленый (прозрачный).
- Максимальная температура - 100°C.
Максимальный ток - 16А.



ГИБКИЙ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЙ ПРОВОД

ПРОИЗВОДСТВО И ПОСТАВКА

Характеристики:

- Несгораемый провод в термостойкой ПВХ-оболочке;
- Напряжение питания: 12-220 В;
- Удельная мощность: 2-60 Вт/метр;
- Максимальная рабочая температура поверхности: +100°С;
- Выпускается 2-х проводный ПН-провод нагревательный, ПНС-провод нагревательный с нагревательными колечками;
- СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ РБ, РФ.

Область применения:

- Прогревание и быстрое нагревательное оборудование различного назначения (автомобильные, электро-судовые и т.п.);
- "Теплый пол";
- Обогрев сидений автомобилей;
- Автоматические обогреватели и т.п.

ЛИТОПЛАСТ

220000, г. Минск, пер. Колосов, 7а. Тел./факс: (+375 17) 294-88-24, 294-81-42, 848-27-77, 848-27-78, 298-81-43.
E-mail: litoplast@yandex.by

ФИРМА EPCOS РАЗРАБОТАЛА ПОЛИМЕРНЫЕ ТАНТАЛОВЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

В добавление к уже хорошо зарекомендовавшим себя полимерным танталовым конденсаторам в корпусе V с установочной высотой 2 мм фирма EPCOS разработала полимерные танталовые конденсаторы в корпусе X, которые имеют установочную высоту всего 1,5 мм, длину 7,3 мм, ширину 4,3 мм.

Новые серии полимерных танталовых конденсаторов отличаются очень низким ESR (эквивалентным последовательным сопротивлением) по сравнению со стандартными сериями танталовых конденсаторов. ESR конденсатора B45292R1157M41 достигает максимально 40 mOhm, а B45292R1157M40 максимально 50

mOhm и остается стабильным на всем широком диапазоне температур и частот. Таким образом, число параллельно соединенных конденсаторов может быть снижено. Новые конденсаторы не могут воспламениться при отказе. Эти два типа конденсаторов рассчитаны на номинальное напряжение 6,3 V и имеют емкость 150 uF, температурный диапазон от -55 °C до 105 °C.

Благодаря низкому ESR и компактному размеру, полимерные танталовые конденсаторы EPCOS идеально подходят для применения их в мобильных телефонах, ноутбуках, карманных компьютерах и в других портативных устройствах.

E-mail: sales@dialelectrolux.ru

ФИЛЬТРЫ СЕРИИ B84143A**R105 ФИРМЫ EPCOS

Следуя жестким требованиям по применению частотных преобразователей и производству электротехнических шкафов, фирма EPCOS выпустила EMC фильтры серии B84143A**R105 с увеличенным диапазоном номинального напряжения до 520В.

Фильтры этой серии могут применяться для всех обычных электросетей. Число приборов, необходимых для частотных преобразований для различных номиналов напряжения, снижается. Это позволяет экономить системные расходы. Старый тип, рассчитанный на 480В, может быть легко заменен на новый (520В).

Для этого не требуется проводить новые измерения для частотных преобразователей. Все параметры и размеры при этом сохраняются.

Фильтры этой серии экономичны и компактны. Они применяются для подавления помех в частотных преобразователях и источниках питания всех стандартов. Диапазон номинального тока от 8 до 150 А.

Фильтры фирмы EPCOS нашли свое применение в приводах лифтов, конвейерных лент, компрессоров, систем вентиляции, печатных машин и в сварочном оборудовании.

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ КОНДЕНСАТОРЫ СЕРИИ B43750/B43770 ФИРМЫ EPCOS

Алюминиевые электролитические конденсаторы на высокий ток серии B43750/B43770 фирмы EPCOS были специально разработаны для применения их в электроприводах автомобилей и железнодорожного транспорта.

Корпус конденсаторов имеет сверхкомпактные размеры. Особенностями данных конденсаторов являются пульсирующий ток до 100А и срок службы более 8000

часов при температуре 105 С. Их конструкция корпуса позволяет применять принудительное охлаждение через днище с помощью радиатора. Эти конденсаторы также идеальны для применения их в профессиональной силовой электронике. Фирма EPCOS предлагает алюминиевые электролитические конденсаторы с номинальным напряжением 350, 400, 450 V и с диапазоном емкости от 560 до 5300 uF.

СЕРИЯ FRK КЛЕММ ФИРМЫ CONTA-CLIP ДЛЯ БЫСТРОГО ПОДСОЕДИНЕНИЯ ПРОВОДОВ

Не требуется специальных инструментов для подключения гибких и жестких проводов с наконечником.

Это позволяет потребителям экономить время монтажа, средства и затраты. Клеммы FRK серии просты в эксплуатации и обеспечивают надежный контакт. Conta-Clip предлагает полное семейство FRK клемм (проходные и заземляющие с 2, 3 и 4 проводной техноло-

гией для установки на TS 35 DIN рейку). Клеммы имеют 2 внутренних канала для поперечного соединения. Маркировка осуществляется в центре клемм стандартной маркировочной системой SB 4. Корпус клемм выполнен из полиамида 6.6 V0.

Характеристики:

Площадь поперечного сечения провода (жесткий/гибкий)	0,5-1,5 мм ² /0,5-1,5 мм ²
Напряжение/Ток (по стандарту EN-IEC)	500В / 17,5 А
Импульсное перенапряжение	6 кВ
Степень загрязненности	3



ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ МНОГОСЛОЙНЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ КОНДЕНСАТОРЫ С ДИЭЛЕКТРИКОМ NP0 И X7R КОМПАНИИ PHUSOMP (YAGEO)

На сегодняшний день в бытовой электронике широко используются импульсные источники питания, преобразователи постоянного тока, инверторы.

Более того, потребность в таких компактных, высокоэффективных системах увеличивается. Их размеры постоянно снижаются, и они продолжают внедряться в малогабаритные, более легкие по весу приборы. Тем самым снижается стоимость и потребляемая энергия. Также они имеют низкий уровень электромагнитных помех, удовлетворяющих современным требованиям электромагнитной совместимости. В результате возрастает потребность в компонентах, особенно в конденсаторах, сочетающих в себе миниатюрные размеры со способностью работать с относительно высокими напряжениями. Для этих целей компания Phusomp (Yageo) предлагает высоковольтные многослойные керамические конденсаторы с диэлектриком NP0 и X7R. Диапазон номинального напряжения для NP0: 1 kV, 2 kV, 3 kV и 4 kV; емкость от 3,3 pF до 1500 pF; для X7R номинальное напряжение 1 kV, 2 kV; емкость 470 pF – 10 nF. Типоразмеры корпуса: 1206, 1808, 1812. Конденсаторы Phusomp имеют высокую надежность и отличные высокочастотные характеристики, что важ-

но при работе в высоковольтных системах. Благодаря своим свойствам они идеально подходят для широкого спектра применения и имеют низкое эквивалентное последовательное сопротивление на высоких частотах.

Данные высоковольтные конденсаторы являются хорошей альтернативой пленочным конденсаторам при использовании их в силовой цепи. По сравнению с ними керамические высоковольтные конденсаторы имеют не только лучшую стойкость к механическому напряжению, лучшее сопротивление статическому электричеству и току перегрузки, но и отличные высокочастотные характеристики, более низкое эквивалентное последовательное сопротивление и стабильность к колебаниям температур.

Преимущества высоковольтных керамических конденсаторов Phusomp:

- Широкий диапазон емкости.
- Миниатюрные размеры.
- Высокая надежность.
- Отличные высокочастотные характеристики.
- Низкое эквивалентное последовательное сопротивление на высоких частотах.

ОДО "БелНИК и К"

Импортные и отечественные компоненты:

Разъемы (ШР, СНО, СМП, ГРППМ, СР, ОПП, РС и др.)
Микроконтроллеры
Транзисторы
Модули
Дiodы
Триоды
Резисторы (МЛТ 0,125; 0,25; 0,5; 1; 2 Вт; ПЭВ; ПЭВР; СЛ и др.)
Конденсаторы электролитические, танталовые и др.
Электромагнитные, твердотельные реле
Автоматические выключатели (А, АЕ, АЛ)
Оптоэлектроника
Симисторы
Пускатели (ПМЕ, ПМА, ПМЛ)

15 000 наименований на складе
Под заказ - минимальные сроки поставки

Импортные электронные компоненты известных мировых производителей:
BB, IR, PII, AD, TI, AMD, DALLAS, ATMEL, MOTOROLA, MAXIM, INTEL и др.

220036, г. Минск, Бетонный проезд, 21, к. 10.
Отдел сбыта: тел/факс: (017) 256-74-83, 256-57-44, 259-64-39.
Отдел снабжения: (017) 256-26-70, 259-64-39.
E-mail: belnik@iufonet.by

НОВЫЕ ИЗДАНИЯ ИЗ ФОНДА РЕСПУБЛИКАНСКОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ

1. Brown, S. The Race to Make the World Flat – Мир становится все более «плоским»/S. Brown // Fortune (Europe). – 2003.-Т.148, №10 – С.67.

В статье обсуждается популярность плазменных дисплеев и телевизоров с плоским экраном, совершенствование технологий создания жидкокристаллических дисплеев, а также использование селекторной схемотехники, цветных светофильтров, поляризаторов и жидкокристаллических материалов для создания жидкокристаллических панелей.

2. Move over, silicon – Отказ от кремния // Economist. – 2002. – Т.365, №8302. – С.20.

В статье производители микросхем предлагают пути использования в электронных устройствах дешевых полимеров вместо дорогостоящего кремния.

3. Goering, R. 24-hour chip design cycles called possible – Объявлено о возможности применения 24-х часового цикла разработки микросхем/R. Goering // Electronic Engineering Times. – 2001. – №1178 – С.1.

Основное внимание в статье уделяется методике разработки микросхем в течение одних суток для методов цифровой обработки сигналов.

4. Muscat, A. Semiconductor and Other Electronic Component Manufacturing – Производство полупроводников и других электронных элементов/A. Muscat // Scientific American. – 2003. – Т.289, №6 – С.72.

Автор статьи представляет экологически чистые технологии изготовления микросхем. Метод основан на использовании углекислого газа, находящегося в сверхкритическом состоянии.

5. Carr, J. Filtering Electronics Circuits Against EMI/RFI – Фильтрация электронных схем от (внутренних) электромагнитных помех и (внешних) радиопомех/J. Carr // Poptronics. -2001. – Т.2, №2 – С.25.

В статье описываются технические приемы защиты электронных устройств и схемотехники от электромагнитных помех и радиопомех.

6. Motsay, E. As phones get personal, security beefs up – По мере того, как телефоны становятся все более личными, безопасность повышается / E. Motsay // RCR Wireless News. – 2003.-Т.22, №43 – С.12.

В статье дается прогноз, что в будущем беспроводные электронные устройства могут использоваться для целей идентификации и в качестве средств для осуществления платежей.

Все журналы и другие информационные источники представлены в базах данных на английском языке. Ознакомиться с полными текстами статей из баз данных американского издательства EBSCO, сделать копии отдельных страниц или всей статьи, можно по адресу: г. Минск, проспект Машерова, 7 Республиканская научно - техническая библиотека (РНТБ), читальный зал периодических изданий (к. 614), тел.: 226 - 61 - 88. Заказать перевод статьи и / или краткую аннотацию можно по адресу: г. Минск, проспект Машерова, 7, отдел справочно - библиографической работы (к. 1205).

Специалисты организаций, заключивших с РНТБ Договор, имеют возможность получить данные услуги по электронной почте. Заявки принимаются по тел.: 223 - 32 – 41, E-mail: edd@rist.org.by.

ADSL

- Скорость соединения до 8 Мбит/с
- Постоянное соединение
- Свободная телефонная линия
- Низкая стоимость



ЗАО "Нельсони Системс"
тел./факс: (17) 283-17-11
info@nsys.by http://nsys.by

РОССИЙСКО-БЕЛОРУССКАЯ ПРОГРАММА «СКИФ»

Москва – Объединенный институт проблем информатики (ОИПИ) НАН Беларуси и Институт программных систем (ИПС) РАН сегодня подвели итоги четырех лет реализации союзной российско-белорусской программы «СКИФ».

Цель Программы – разработка и освоение в серийном производстве семейства суперкомпьютеров для технического перевооружения ключевых отраслей народного хозяйства. Участники программы объявили о создании в рамках Программы сверхпроизводительного кластера технической конфигурации «Т-Платформы» «СКИФ К-500». В разработке «СКИФ К-500», который вошел в мировой рейтинг суперкомпьютеров TOP500, использованы собственные технологические решения и опыт специалистов российской компании «Т-Платформы». До настоящего времени только полтора десятка стран мира обладали собственными сверхпроизводительными суперкомпьютерными технологиями, позволяющими создавать вычислительные установки, входящие в рейтинг TOP500. Эти суперкомпьютерные технологии, которые являются важным стратегическим ресурсом обеспечения развития экономики, науки и обороноспособности страны. Значение этого ресурса, сравнимым по значимости со значением ракетно-ядерного потенциала. Сегодня этому элитному клубу стран-производителей суперкомпьютерной техники присоединилась и Беларусь, и Союзное Государство. Создание «СКИФ К-500» повышает международный престиж России и Беларуси, способствует интенсивному развитию промышленности, науки и обороноспособности за счет удовлетворения потребностей в суперкомпьютерных технологиях. Практически все развитые страны имеют национальные программы создания компьютеров сверхвысокой производительности. Научно-промышленная программа «СКИФ», заказчиками которой являются НАН Беларуси и Министерство промышленности, науки и технологий РФ, ориентирована на создание и запуск в производство единого семейства собственных моделей суперкомпьютеров с привлечением к разработке отечественных производителей.

«Стратегическое партнерство Беларуси и России в области высоких технологий призвано поднять на новый уровень не только экономику и социальную сферу двух стран, но также их престиж в глазах мирового сообщества. И, несмотря на то, что нам предстоит еще много совместной работы, результаты программы «СКИФ»

уже налицо: подготовлен серийный выпуск суперкомпьютеров для технического перевооружения отечественных предприятий. Многие теперь зависят от того, как они готовы осваивать современные технологии. А сам факт включения суперкомпьютера «СКИФ К-500» в список самых мощных компьютеров мира показал, что технологический потенциал наших стран находится на самом высоком уровне», – сказал Государственный секретарь Союзного государства Павел Бородин.

«Результаты комплексной реализации программы «СКИФ» являются базой для дальнейшего развития суперкомпьютерного направления, в том числе для формирования новых программ Союзного государства по развитию суперкомпьютерного направления «СКИФ». Главной целью формирования новых программ Союзного государства может быть освоение и адаптация передовых зарубежных и отечественных наукоемких технологий на отечественных суперкомпьютерных конфигурациях семейства «СКИФ», внедрение этих технологий в основных отраслях гражданской и военной промышленности и социально-экономической сфере Союзного государства, оптимизация отечественных суперкомпьютерных конфигураций семейства «СКИФ» с учетом требований современных наукоемких технологий и специфики их приложений», – отметил Петр Витязь, первый вице-президент Национальной академии наук Беларуси. Практические результаты, достигнутые по Программе в 2000 – 2003 годах, подтверждают высокую квалификацию российских и белорусских специалистов. Созданная в рамках «СКИФ» сверхмощная кластерная конфигурация «СКИФ К-500» на базе процессоров Intel – пример эффективной совместной работы белорусских и российских предприятий. Основными исполнителями работ по созданию «К-500» были:

- ОИПИ НАН Беларуси (г. Минск), как основной заказчик, исполнитель окончательной сборки, наладки, установки и точка ее размещения;

- НИИ ЭВМ (г. Минск) – разработка основных конструкторов, сборка комплекса;

- ИПС РАН (Переславль-Залесский) – установка программного обеспечения совместно с компанией «Т-платформы» (г. Москва), разработка вычислительных узлов на базе процессоров Intel;

- ОИПИ НАН Беларуси и российской компании «Т-Платформы», выступающей от ИПС РАН. «Мы совершили технологический прорыв, который стал возможен благодаря упорной работе специалистов, реализующих программу Союзного государства «СКИФ». Хотелось бы также подчеркнуть особую роль в создании кластера «К-500» компании «Т-Платформы», обладающей высоким уровнем инновационных технологий и технических решений», – заявил исполнительный директор программы «СКИФ» от республики Республика Беларусь Николай Парамонов.

«Технологическая конфигурация кластера «СКИФ К-500» по своим основным характеристикам не только не уступает зарубежным аналогам, но и превосходит

ПРОГРАММАТОРЫ

профессиональные программаторы
для любых микросхем

SEEPROM EEPROM EPROM FLASH PIC PAL MCU

ticom@nsys.by
http://ticom.nsys.by
+375 (17) 263-63-80

их, что подтверждается включением «СКИФ К-500» в мировой рейтинг «ТОР-500», но и даже, по ряду показателей, превосходит их. Отмечу, что «СКИФ К-500» создан собственными силами. Можно с уверенностью утверждать, что отечественные компании, такие как «Т-Платформы», обладают необходимым потенциалом для развития компьютерной индустрии страны», – сказал Сергей Абрамов, исполнительный директор программы «СКИФ» от Российской Федерации.

Создание К-500 повышает международный престиж России и Беларуси, способствует интенсивному развитию промышленности и науки за счет удовлетворения потребностей в суперкомпьютерных технологиях. Всеволод Опанасенко, генеральный директор компании «Т-Платформы», компании-созработчика «СКИФ К-500», отметил: «Ставка на собственных разработчиков – стратегически верный шаг. К сожалению, из-за простоя в отрасли многие, в первую очередь, человеческие ресурсы были растрочены. Мы смогли аккумулировать высококлассных специалистов, предложив интересную работу и создав основу для новых технологических разработок. В наших планах – активное инвестирование в развитие созданной научно-технической базы».

В дальнейших задачах планах «СКИФ» – привлечь к программе и другие страны СНГ, интегрировав имеющиеся наработки и опыт. В итоге это позволит создать единое информационное телекоммуникационное пространство на территории стран СНГ и России и сформировать собственный альтернативный, практически независимый от Запада путь развития отечественной конкурентоспособной высокопроизводительной вычислительной техники.

Справка о К-500

Кластер К-500 создан на базе архитектуры Intel (техническое описание). Область применения кластера К-500 обширна: наукоемкие отрасли промышленности, биотехнологии, медицина, генетика, геологоразведка, контроль за окружающей средой, прогнозирование погоды, транспорт, связь и такие приложения, как банки данных и ситуационные центры управления. Суперкомпьютерная программа «СКИФ» Союзного государства «Разработка и освоение в серийном производстве семейства высокопроизводительных вычислительных систем с параллельной архитектурой (суперкомпьютеров) и создание прикладных программно-аппаратных комплексов на их основе» реализуется на основании Постановления Исполкома Союза Беларуси и России №43 от 22 ноября 1999 года. Сроки выполнения Программы – 2000–2003 гг. (завершается процедура продления Программы на 2004 год). В программе прини-

Таблица 1. Основные технические характеристики суперкомпьютера «К-500» семейства «СКИФ».

Месяц и год выпуска	сентябрь 2003
Место расположения	ОИПИ НАН Беларуси, Минск
Число вычислительных узлов/процессоров	64/128
Тип процессора	Intel® Xeon™ 2.8 GHz
Оперативная память	64×2 GB = 128 GB
Дисковая память	64×60 GB = 3 840 GB
Топология и тип системной сети	3D-top, SCI (Dolphin D336)
Тип управляющей (вспомогательной) сети	Gigabit Ethernet
Конструктив узла (форм-фактор)	1U
Пиковая производительность	716,8 Gflops
Производительность на тесте Linpack	423,6 Gflops (59% от пиковой)

мают участие около 20 предприятий России и Беларуси. Основная цель – возрождение компьютерной отрасли двух стран, промышленное производство ряда программно-совместимых моделей суперкомпьютеров с широким спектром производительности – до триллионов операций в секунду. Кластер «СКИФ К-500» создан на базе процессоров Intel Xeon.

О компаниях

1. Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси (ОИПИ НАН Беларуси, г. Минск) – головной исполнитель программы «СКИФ», основан в 1965 году. Основными направлениями деятельности института являются: автоматизация проектирования технических систем, обработка и распознавание сигналов, изображений, речи, геоинформационные системы, ввод и вывод видеоинформации, исследование операций и дискретная оптимизация, высокопроизводительные вычисления, защита информации, принятие решений в чрезвычайных ситуациях, био- и мединформатика, эргономика, компьютерные сети, базы данных и телематические приложения. Институт проводит фундаментальные и прикладные исследования в области кибернетики, информатики, автоматизации и прикладной математики, осуществляет научное обеспечение процессов информатизации в Республике Беларусь.

2. Институт программных систем Российской Академии наук (ИПС РАН, Переславль-Залесский, Россия) основан в 1984 году. С момента основания института основными научными направлениями его деятельности являлись: высокопроизводительные вычисления, программные системы для параллельных архитектур, автоматизация программирования, искусственный интеллект, телекоммуникационные системы и медицинская информатика. Институт является одним из ведущих учреждений Российской академии наук в данных областях исследований. На ИПС РАН в суперкомпьютерной программе «СКИФ» Союзного государства возложена роль ответственного исполнителя Программы от Российской Федерации.

3. Компания «Т-Платформы», основанная в 2002 году, разрабатывает и поставляет высокопроизводительные кластерные и серверные решения для крупных и средних предприятий. Проекты компании осуществляются с использованием самых современных технологий и оборудования ведущих фирм-производителей. Надежные партнеры и высокий профессиональный уровень сотрудников позволяют компании в сжатые сроки реализовывать технологические решения любой сложности в соответствии с потребностями и перспективами развития бизнеса заказчиков.

4. Корпорация Intel является крупнейшим в мире производителем микропроцессоров, а также одним из ведущих производителей оборудования для персональных компьютеров, компьютерных сетей и средств связи.

Дополнительную информацию об Intel можно получить на сервере корпорации в World Wide Web по адресу <http://www.intel.com/pressroom>, а также на русскоязычном Web-сервере фирмы Intel (<http://www.intel.ru>).

СУПЕРКОМПЬЮТЕР «СКИФ К-500»

64-узловой кластер «СКИФ К-500» создан в рамках программы «СКИФ» Союзного государства. «СКИФ К-500» является вторым по производительности суперкомпьютером, произведенным в странах СНГ, и входит в список 500 самых производительных компьютеров в мире.

Благодаря совместной работе ОИПИ НАН Беларуси, НИИ ЭВМ (Минск), ИПС РАН (Переславль-Залесский) в сотрудничестве с компанией «Т-Платформы» (Москва), разработка и производство законченного программно-аппаратного комплекса выполнены в рекордно короткие сроки и заняли 4 месяца.

«СКИФ К-500» построен на основе 128 процессоров Intel Xeon, которые сегодня обладают наилучшим набором основных показателей (производительности, цены и надежности). Одним из существенных преимуществ кластера является стабильность работы при большой плотности установки узлов в стойке при высокой производительности. «СКИФ К-500» позволяет решать широкий спектр задач при высокой компактности и относительно невысокой стоимости: в результате технических решений, принятых участниками программы СКИФ и собственных разработок компании «Т-Платформы» достигнуто хорошее соотношение производительность/цена: меньше \$1 000 000 на 1 Tflops.

Применяемые в семействе «СКИФ» адаптеры SCI обеспечивают весьма высокую пропускную способность коммуникационной среды и низкое время задержки, что поддерживает хорошую масштабируемость приложений. Серийный выпуск 2D SCI-адаптеров в рамках программы «СКИФ» уже освоены на российском предприятии ОАО «НИЦЭВТ», г. Москва. В кластере «СКИФ К-500» использованы 3D SCI-адаптеры, которые в ближайшем будущем также будут освоены в ОАО «НИЦЭВТ». В кластере использованы уникальные технические решения:

- сервисная сеть разработки ИПС РАН (выпускает-

ся в НИИ ЭВМ, Минск), которая позволила удешевить систему управления кластером и расширить возможности системы управления;

- специализированное шасси компании «Т-Платформы», обеспечивающие интеграцию всех компонентов вычислительного узла в корпусе высотой 1U;

- специализированные стойки разработки и выпуска НИИ ЭВМ (Минск), обеспечивающие интеграцию системы в целом.

Разработанные в рамках Программы «СКИФ» специализированные программные средства позволили в кратчайшие сроки осуществить установку и настройку программного обеспечения на «СКИФ К-500», обеспечивают мониторинг работоспособности кластера и управление его компонентами.

Области возможного применения «СКИФ К-500»

Кластер может применяться для решения любых задач, требующих высокопроизводительных вычислений в наукоемких отраслях промышленности, биотехнологиях, медицине, генетике, геологоразведке, для контроля за окружающей средой, прогнозирования погоды и многих других задач.

В интересах Борисовского завода агрегатов развернуты работы по использованию платформы «СКИФ К-500» для проектирования турбокомпрессоров наддува дизельных двигателей Минского моторного завода. В ближайшее время планируется использовать вычислительные мощности «СКИФ К-500» в интересах белорусского и российского Гидрометцентров для разработки моделей прогнозирования погоды, для расчетов и моделирования остовов перспективных универсальных тракторов «Беларусь» и несущих конструкций карьерных самосвалов БелАЗ, расчетов динамических характеристик почвообрабатывающих агрегатов и карданных валов, выпускаемых гродненским заводом «Белкард».

ПОЛДЕНЬ



Профессиональный паяльный инструментарий из Германии

Микросхемы всех серий, транзисторы, диоды, тиристоры, стабилизаторы, оптроны, свето-диоды и т.д., производства СНГ и стран ЕАПТМ.

Микросхемы INTEL, ATMEL, ALTERA, ANALOG DEVICES, MAXIM, MOTOROLA, VISHAY-BROWN, IR, BOURNS, HOLTEK и т.д.

Импортерские транзисторы, диоды, светодиоды и т.д.

Импортерские установочные изделия: разъемы, панельки, джемперы, клемники, кабель плоский (шлейф) и т.д.

ЖКМ - дисплеи, светогазовые индикаторы.

Резисторы, потенциометры, конденсаторы.

ЧНП - компоненты

Заказы по каталогу FARNELL.

Представительство ИТЦ "СИТ"

Тел./факс: (+375 17) 222-59-59, 222-52-92, 222-50-23

E-mail: polden@anitec.by

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ БЛОКИ ПРОЦЕССОРА ADSP-2191

В.Г. Семенчик, В.А. Пахомов

Ядро процессора ADSP2191 содержит три вычислительных блока: арифметико – логическое устройство (ALU), блок умножения с накоплением (MAC) и устройство многоразрядного сдвига (Barrel Shifter).

Все инструкции процессор ADSP-2191 выполняет за один такт. В рамках одной инструкции, то есть за один такт, может быть выполнено до трех операций: операция обработки данных одним из вычислительных блоков, операция обмена данными с памятью данных и операция обмена данными с памятью программ. Инструкции, в рамках которых выполняется несколько операций, называются многофункциональными. Несмотря на то, что вычислительные блоки процессора ADSP-2191 независимы, архитектура процессора не предусматривает их одновременную работу.

Входные данные (операнды) вычислительных блоков и результаты вычислений хранятся в регистровом файле. Интерфейс регистрового файла позволяет одновременно производить обмен данными между регистровым файлом и памятью программ и регистровым файлом и памятью данных. Таким образом, в течение одного цикла может произойти до двух обращений к памяти: одно к памяти программ и одно к памяти данных. Возможные потоки данных между регистровым файлом и вычислительными блоками показаны на рис.1. Выполнение инструкций в процессоре ADSP-2191 организовано таким образом, что чтение операндов осуществляется в первой половине такта, а запись результата – во второй. Эта особенность работы позволяет один тот же регистр использовать в одной инструкции как входной для хранения операнда и как выходной для хранения результата. Результат выполнения операции вычислительным блоком помещается в специальный регистр, называемый регистром результата. В качестве регистра результата устройства многоразрядного сдвига используется регистр SR, регистром результата блока MAC является регистр MR. Однако результат выполнения операции блоком MAC может быть сохранен и в регистре SR. Для хранения результата выполнения операции блоком ALU используется 16-тиразрядный регистр результата AR или 16-тиразрядный регистр

в качестве операнда текущей инструкции результата операции, полученного при выполнении одной из предыдущих инструкций любым вычислительным блоком.

Вычислительные блоки процессора ADSP2191 оперируют с данными следующих типов:

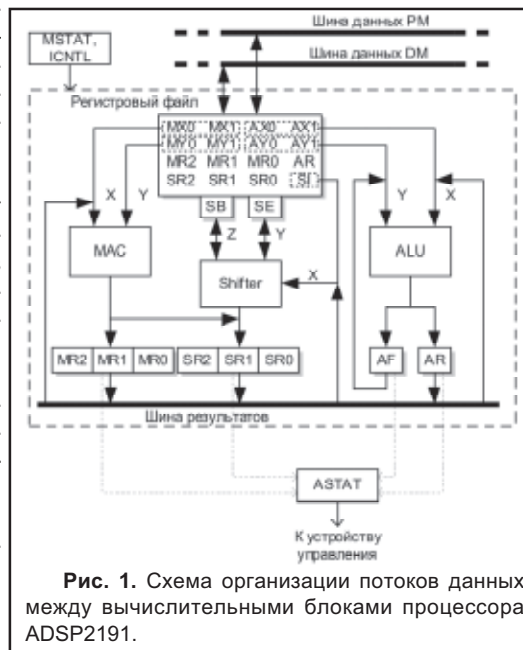
- двоичные строки;
- целые числа без знака;
- целые числа со знаком;
- дробные числа в формате 1.15;
- дробные числа с поблочной-плавающей точкой.

Двоичные строки являются наиболее простым форматом данных, в котором слово представляется как цепочка битов. Такой формат, например, используют логические операции NOT, AND, OR и XOR, которые не учитывают ни знак числа, ни положение двоичной точки. Беззнаковый формат предназначен для представления неотрицательных чисел (рис. 2а). Также в этом формате представляются младшие слова чисел большой разрядности. Знаковые числа представляются в дополнительном коде (рис.2б). Подавляющее большинство операций предполагают использование знаковой арифметики с дополнением до двух.

Вычислительные блоки процессора ADSP2191 допускают использование дробных чисел с фиксированной точкой формата 1.15. При представлении данных в этом формате старший бит используется как знаковый, а остальные биты представляют дробное число. В таком формате возможно представление чисел в диапазоне от -1.000000 до 0.99969. Формат чисел 1.15 поясняется рис. 2в.

Кроме чисел с фиксированной точкой, процессор ADSP-2191 позволяет использовать дробные числа с поблочной-плавающей точкой. Этот формат позволяет расширить динамический диапазон обрабатываемых данных без существенного усложнения программ обработки. Формат основывается на хранении одной двоичной экспоненты для нескольких значений (блока данных). Для преобразования блока чисел с фиксированной точкой в блочный формат необходимо сдвинуть влево все числа блока на одинаковое число бит. Число сдвигов при этом будет являться экспонентой блока.

После сдвига несколько старших разрядов всех чисел блока остаются нулевыми. Такие разряды называют «охранными». Эти разряды предотвращают переполнение чисел при выполнении операций, которые проводятся как над обычными (с фиксированной точкой) числами. После нескольких операций, которые заведомо не приводят к переполнению, осуществляется выравнивание экспоненты: сдвиг чисел блока вправо для формирования новых охранных битов при увеличении значений либо сдвиг влево при



обратной связи AF. Эти регистры не входят в состав регистрового файла, а являются внутренними регистрами ALU. Все регистры результата подключены к шине, называемой шиной результатов. Данные с шины результатов могут быть использованы в качестве операнда X вычислительных блоков.

Такая организация позволяет сократить количество пересылок данных через регистровый файл, так как делает возможным непосредственное использование

уменьшении. Одновременно со сдвигом декрементируется или инкрементируется значение экспоненты.

Все операции ALU обрабатывают аргументы как 16-разрядные двоичные строки, исключая команды знакового деления (Divs). Результат операций ALU рассматривается как знаковый и влияет на состояние флагов регистра ASTAT: переполнения AV, отрицательного результата AN, переноса AC, нуля AZ, знака AS и частного AQ (флаг AQ используется в операциях деления). Блок умножения с накоплением интерпретирует типы операндов на основании информации, заданной в самой команде. Результат выполнения формируется в виде 32-хразрядной двоичной строки, расширяемой за счет знака до 40 бит, т.е. до ширины регистров MR и SR. Блок умножения с накоплением влияет на состояние флагов переполнения регистров результата MV (переполнение регистра MR) и SV (переполнение регистра SR). Блок многоразрядного сдвига оперирует с числами без знака (логические и циклические сдвиги) и с числами со знаком (арифметические сдвиги). Блок многоразрядного сдвига устанавливает флаг SV при переполнении, а также влияет на состояние специального флага SS, используемого в операциях с экспонентой. Для управления режимами работы вычислительных блоков используются регистры MSTAT и ICNTL. В зависимости от значений битов этих регистров возможны следующие режимы работы:

- режим «защелкивания» флага переполнения AV (определяется битом AV_LATCH регистра MSTAT);
- режим насыщения при переполнении (определяется битом AR_SAT регистра MSTAT);
- целочисленный или дробный режим работы MAC (определяется битом M_MODE регистра MSTAT);
- режим округления MAC: со смещением или без смещения (определяется битом BIASRND регистра ICNTL).

При выключенном режиме защелкивания (AV_LATCH=1) флаг переполнения AV отражает состояние последней арифметической операции, оказывающей на него влияние. При включенном режиме (AV_LATCH=0) для сброса флага переполнения необходима его явная очистка. Флаг AR_SAT определяет поведение ALU в

том случае, когда результат выполнения операции выходит за пределы разрядной сетки. При включенном режиме насыщения (AR_SAT=1) при выходе результата за пределы разрядной сетки в выходной регистр будет записано максимально допустимое или минимально допустимое значение. При отключенном режиме насыщения (AR_SAT=0) при переполнении разрядной сетки в выходной регистр будут записаны только 16 младших разрядов результата, а старшие разряды будут потеряны. Флаг M_MODE задает формат операндов устройства умножения с накоплением. Если M_MODE=0, то операнды воспринимаются как дробные числа с фиксированной точкой.

В этом режиме результат умножения чисел автоматически сдвигается на один разряд влево, т.е. выполня-

ется операция приведения формата. Если M_MODE=1, то операнды интерпретируются как целые числа и результат умножения не корректируется.

Инструкции устройства умножения с накоплением могут выполнять округление результата. При округлении 16 младших бит результата отбрасываются, а к старшим 24 битам в зависимости от значения младших 16 бит и режима округления может быть добавлена 1. Использование округления или нет определяется видом команды, а режим округления определяется флагом BIASRND. Если флаг BIASRND=0, младшие 16 бит результата равны 0x8000, а старшие 24 бита результата являются нечетным числом, то при округлении к старшим 24 битам результата добавляется 1. Если при тех же условиях старшие 24 бита являются четным числом, то округление производится без добавления 1. Такой режим округления называется округлением без смещения. Этот режим обеспечивает равномерное распределение ошибки округления с нулевым средним значением. Режим округления со смещением (BIASRND=1) предусматривает округление всех чисел, младшие 16 разрядов которых равны 0x8000, до большего значения. Этот режим используется в специальных алгоритмах, например в алгоритмах компрессии речи GSM. Как отмечалось выше, процессор ADSP-2191 может выполнять инструкции, в рамках которых выполняется только одна операция, и так называемые многофункциональные инструкции, в рамках которых выполняется несколько операций. Кроме этого, большинство инструкций вычислительных блоков могут быть условными и безусловными. При выполнении безусловных одиночных инструкций в качестве операндов вычислительных блоков может использоваться содержимое любого регистра регистрового файла. При выполнении условных и многофункциональных инструкций существуют

ограничения на использование регистров регистрового файла. Часть этих регистров может использоваться только в качестве операнда X, а часть только в качестве операнда Y. Кроме этого в многофункциональных инструкциях не допускаются условные инструкции вычислительных блоков и накладываются ограничения на использо-

вание регистра обратной связи AF.

В процессоре ADSP-2191 имеется двойной набор регистров регистрового файла, входных регистров устройства многоразрядного сдвига SB и SE и выходных регистров ALU AR и AF. Наличие двойного набора регистров позволяет производить быстрое контекстное переключение при обработке прерываний и вызове подпрограмм, что в значительной степени повышает эффективность выполнения программ.

Список литературы:

1. Analog Devices ADSP-2191M Datasheet.
2. Analog Devices ADSP-2191 Hardware Reference.
3. Analog Devices ADSP-219x Instruction Set Reference.



АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ИЗМЕРЕНИЯ И АНАЛИЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ФИЗИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ШУМА

Разработан аппаратно-программный комплекс (АПК), позволяющий проводить измерения и анализ шумовых сигналов диодов-генераторов, стабилитронов в диапазоне температур 20-90 °С. Данный комплекс может быть использован для выбора режимов генерации и анализа случайных числовых последовательностей, получаемых с использованием аппаратно-программных устройств криптографической защиты информации.

На сегодняшний день решение широкого класса вычислительных задач наиболее экономичным образом возможно с привлечением методов теории вероятностей и статистики. К таким задачам относятся моделирование систем большой размерности, анализ реакции систем на случайные воздействия, численное решение систем математических уравнений, криптографическая защита информации и др. Для их эффективного решения необходимо использовать случайные числа гарантированного качества.

Применение математических алгоритмов для генерации случайных чисел снижает точность и качество решения вследствие невозможности такими алгоритмами вырабатывать случайность. Вот поэтому при разработке генераторов случайных числовых последовательностей (СЧП) необходимо использовать источники физического шума, что и определяется современными стандартами криптографии, в том числе стандартом США (FIPS 140-1,-2) и стандартом СТБ 1176.2-99 РБ.

Одним из широко используемых источников физического шума являются электронные приборы, например, азличные резисторы или стабилитроны. Однако интенсивность шумов в таких приборах может меняться на целый порядок от экземпляра к экземпляру. В связи с вышеизложенным стоит задача разработки и создания аппаратных и программных средств измерения и анализа шумовых свойств физических источников.

Для реализации измерений характеристик генераторов шумового сигнала в широком диапазоне изменения параметров был разработан и изготовлен специальный измерительный блок. Он содержит генератор тока, схему контроля напряжения на генераторе шума, усилитель тока и термостат исследуемого объекта. В виду того, что задача полной автоматизации процесса измерений на данном этапе разработки не ставилась, установка режимов измерения проводилась с помощью прецизионных потенциометров, а их контроль – стандартными цифровыми приборами. Рабочий ток регулировался в диапазоне 0.1÷400 мкА, температура в термостате – от комнатной до 90 °С. Широкополосное согласование сигнала генератора шума с АЦП ПЭВМ осуществлялось с помощью

О.К. Барановский, П.В. Кучинский, И.З. Рутковский
усилителя тока на быстродействующем операционном усилителе. Структурная схема АПК представлена на рис. 1.

В качестве АЦП используется блок осциллографический BORDO 210 с шиной PCI ПЭВМ [1]. Блок имеет 10-разрядное АЦП с максимальной частотой дискретизации 100 Мвыб/с, емкость его буферной памяти составляет 128 Кбайт.

Для записи, обработки и отображения электрического сигнала было разработано программное обеспечение (ПО) StatLabRand, которое, взаимодействуя с драйвером устройства BORDO, работает в режиме реального времени.

Пользователь ПО StatLabRand может работать как непосредственно с сигналом, так и с его производными элементами, которые используются для генерации случайных битовых последовательностей.

При работе с электрическим сигналом возможны следующие режимы его обработки:

- отображение записанной реализации;
- расчет спектральной плотности;
- расчет эффективного значения;
- расчет автокорреляционной функции (АКФ);
- построение фазовой траектории.

Используя режим расчета эффективного напряжения, можно строить зависимости величины шума от тока и температуры, находить их максимумы и минимумы. Расчет спектральной плотности шума позволяет оценить равномерность генерации шумов в заданном частотном диапазоне. Вид автокорреляционной функции и фазовой траектории позволяют делать оценку зависимости амплитуд шума во временной области.

При использовании электронного прибора в качестве источника физического шума в схемах генерации СЧП из электрического сигнала на выходе прибора выделяют производные элементы. Как правило, при генерации бинарных СЧП на практике применяют два метода. Суть первого заключается в том, что значение выходного бита зависит от того, является ли в определенный момент времени случайное шумовое напряжение выше или ниже определенного уровня (индикаторы событий). Также используется метод пересчета импульсов напряжения за некоторый интервал времени $[0, T]$, результат преобразуется в «1», если количество импульсов N_T нечетное, и в «0», если четное. В связи с этим, пользователь ПО, задавая временные и амплитудные параметры дискриминации, получает последовательности индикаторов (ряд «0» и «1») или импульсов (ряд пар: амплитуды $U_{\text{имп}}$ и интервала следования).

Далее, используя последовательности интервалов следования, можно рассчитывать характеристи-

ки числа импульсов в единицу времени. Так, на рис. 2 изображен первичный шумовой сигнал диода-генератора шума (нижняя осциллограмма), вид сигнала после прохождения его через дифференциальную цепочку (верхняя осциллограмма) и выделенные импульсы (их максимумы – «+» и минимумы – «•»).

Разработанное ПО производит расчет следующих параметров и характеристик с возможностью их последующей записи в файл:

- расчет АКФ $\Delta T_{\text{шум}}$ импульсов, N_T , индикаторов событий;
- расчет взаимнокорреляционных функций N_T – для разных условий эксперимента;
- расчет статистических показателей $U_{\text{шум}}, \Delta T_{\text{шум}}, N_T$;
- расчет эмпирических плотностей вероятностей $U_{\text{шум}}, \Delta T_{\text{шум}}, N_T, \sum \Delta T_{\text{шум}}$ с возможностью проверки закона распределения;
- расчет условных эмпирических плотностей вероятностей для $\Delta T_{\text{шум}(i+j)}$ и $\Delta T_{\text{шум}(i)}, U_{\text{шум}(i+j)}$ и $\Delta T_{\text{шум}(j)}$;
- расчет фазовых траекторий $\Delta T_{\text{шум}}, N_T$.

В ПО StatLabRand предусмотрена также статистическая обработка записанных данных файлов – построение усредненных характеристик и доверительных интервалов.

Используя описанные выше возможности ПО пользователь может разрабатывать стохастические модели процессов формирования шума в исследуемых электронных приборах, оценивать характеристики этих процессов и границы допустимости их использования для генерации СЧП.

Для оценки влияния выбора рабочего режима источника физического шума и параметров цепей дискриминации на качество СЧП в ПО StatLabRand присутствует возможность генерации файлов случайных числовых последовательностей, а также использования простейших тестов на равномерность. По желанию оператор может применять алгоритмы улучшения равномерности: метод Неймана или метод сложения по модулю 2.

Следует отметить, что ПО StatLabRand может также использоваться отдельно от измерительной ячейки, как в совокупности с блоком BORDO для анализа электрических сигналов, так и без блока для анализа файлов. Разработанный АПК применяется для анализа токовых и температурных зависимостей статистических показателей и характеристик параметров $(U_{\text{шум}}, \Delta T_{\text{шум}}, N_T)$ шумовых импульсов генераторных диодов КГ401В, которые используются в аппаратно-программных устройствах типа Ключ-XX и Кристалл-XX [2].

Список литературы:

1. Новое поколение виртуальных цифровых осциллографов серии BORDO – профессиональное качество за приемлемую цену / А.Л. Галушко, В.Д. Кулик, С.Н. Семенович, И.П. Стецко, В.А. Чудовский // Электроника.– 2000.– № 3.– С. 23–25.
2. Кучинский П.В., Петрунин А.П., Петрунин Ю.П. Аппаратно-программные устройства криптографической защиты информации // Электроника.– 2003.– №1.– С. 33-36.

ПОДПИСКА 2004!!!

Электроника
инфо

Ежемесячный журнал
для специалистов

ПОДПИСНОЙ ТАЛОН

Прошу оформить подписку на журнал "Электроника инфо"

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

(Нужные номера зачеркнуть)

Организация

ФИО подписчика

Адрес подписчика (почтовый индекс - обязательно)

.....

Вид деятельности

Тел/факс

Подпись/печать

Для оформления подписки заполненный купон отправить по факсу: +375 (17) 251-67-35

РАДИОГОЛОГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ МНОГОЧАСТОТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В.Г. Семенчик, В.А. Пахомов

Получение микроволновых радиоголографических изображений требуется при решении многих задач оборонного, народнохозяйственного, медицинского и научного характера.

Это задачи по определению характеристик рассеяния летательных аппаратов по разработке антенн и антенных укрытий, по обнаружению объектов, расположенных в грунте и на его поверхности, по исследованию электродинамических свойств различных радиопрозрачных материалов, а также широкий круг задач медицинской диагностики.

Радиоголографические методы формирования изображений включают два этапа. На первом этапе осуществляется облучение исследуемого объекта зондирующим сигналом и измерения параметров рассеянного им поля в пределах некоторой ограниченной поверхности, называемой апертурой. На втором этапе по результатам измерений восстанавливается изображение объекта. Для восстановления изображений используются как оптические, так и цифровые методы [1,2]. В общем случае восстановление изображений – это обратная задача, которая решается с использованием тех или иных приближений [1,3].

Для проведения исследований в области радиоголографии была создана экспериментальная установка, позволяющая получать изображения объектов в диапазоне частот 8-12 ГГц. Общая схема установки показана на рис. 1. В состав установки входят антенный блок, источник зондирующего сигнала, двухканальный супергетеродинный приемник, двухканальный высокоскоростной АЦП, сканирующее устройство и блок управления. Источником зондирующего сигнала является генератор на лампе обратной волны (ЛОВ), подключенный к передающей антенне. Поле, рассеянное исследуемым объектом, принимается приемной антенной и поступает на первый вход смесителя измерительного канала приемника. На первый вход смесителя опорного канала приемника поступает часть мощности от генератора. На вторые входы смесителей подается сигнал от гетеродина.

Гетеродин приемника, так же как и генератор, выполнен на лампе обратной типа ОВ-38. Частота гетеродина и генератора определяется анодным напряжением соответствующих ЛОВ.

Схемой фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) частота гетеродина поддерживается на 6,5 МГц большей частоты генератора. Благодаря этому, частота сиг-

налов на выходах смесителей опорного и измерительного каналов приемника равна 6,5 МГц.

Система ФАПЧ, построенная на цифровых элементах, производит сравнение частоты выходного сигнала опорного канала и частоты сигнала внутреннего кварцевого генератора, и вырабатывает напряжение расфазовки, пропорциональное разности фаз сравниваемых сигналов. Это напряжение затем используется для регулирования анодного напряжения гетеродинной лампы.

Анодное напряжение генераторной и гетеродинной лампы формируется в блоке питания ЛОВ. Этот блок содержит два идентичных высоковольтных источника питания. Выходное напряжение каждого источника питания задается независимо 12-тиразрядным двоичным кодом, поступающим от блока управления. При изменении анодного напряжения от 440 до 1500 вольт частот генерации ЛОВ изменяется от 8 до 12 ГГц.

Синтез прямоугольной апертуры при проведении исследований осуществляется за счет движения предметного столика сканера, на котором находится исследуемый объект. Передающая и приемная антенны при этом остаются неподвижными.

Столик перемещается в двух взаимно перпендикулярных направлениях при помощи двух двигателей. Блоки фотодатчиков формируют сигналы начального и конечного положений столика по обеим координатам, а также сигналы отсчетов при прохождении сканером узлов прямоугольной решетки. В результате сканирования формируется прямоугольный массив данных. Шаг дискретизации (расстояние между соседними точками), размер апертуры и число точек задаются независимо по каждой из координат.

Непосредственное управление установкой осуществляется схемой управления, построенной на базе процессора цифровой обработки сигналов ADSP2191.

Схема управления включает три модуля, взаимодействующих через общую шину – модуль процессора, модуль управления и модуль АЦП. На плате процессора расположена микросхема ADSP2191, дополнительная оперативная память, а также преобразователи для согласования логических уровней процессора с уровнями шины. Плата управления содержит логические схемы, обеспечивающие взаимодействие схемы управления со сканером и блоком питания ЛОВ. На плате АЦП, кроме самих микросхем преобразователей и их входных аналоговых це-

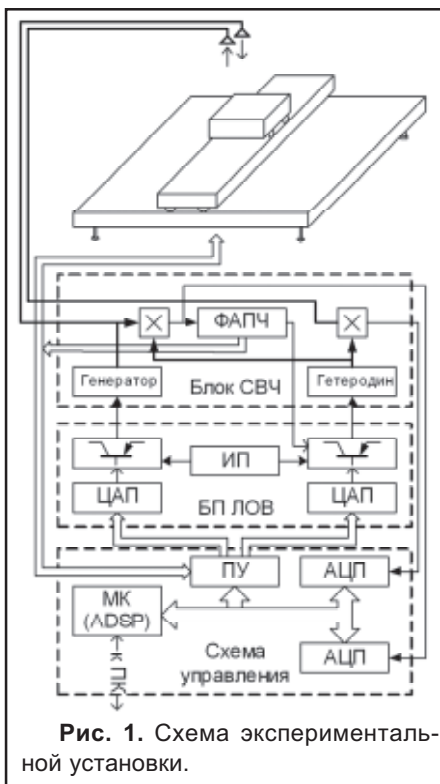


Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

пей, находятся микросхемы буферной памяти и схемы управления, обеспечивающие запись сформированных выборок в буферную память и передачу содержимого памяти на шину.

На плату управления поступают сигналы от фотодатчиков сканера и сигналы состояния ФАПЧ. Программа процессора, обрабатывая их, формирует сигналы, включающие двигатели сканера в том или ином направлении, а также вырабатывает цифровой код, управляющий блоком питания ламп. Во время синтирования апертуры при прохождении координатного датчика через узел прямоугольной решетки осуществляется запуск блока АЦП.

Аналого-цифровые 10-разрядные преобразователи блока АЦП осуществляют дискретизацию сигналов промежуточной частоты, формируемых в опорном и измерительном каналах приемника. Дискретизация осуществляется с частотой выборки 20 МГц. В каждой точке апертуры формируется выборка из 5000 пар 10-разрядных отсчетов, на основании которой программой процессора рассчитываются значения амплитуды и фазы рассеянного поля. Для расчета амплитуды и фазы рассеянного поля используется алгоритм, описанный в [4]. Значения комплексной амплитуды поля, рассчитанные в каждой точке приемной апертуры, передаются по последовательному каналу связи в персональный компьютер для последующей обработки с целью формирования микроволнового изображения. В целом, процесс формирования микроволновых изображений заключается в следующем.

Для ряда значений частоты зондирующего сигнала синтезируется приемная апертура. В результате этого формируется 3-мерный массив значений комплексной амплитуды поля рассеянного исследуемым объектом. Две координаты этого массива соответствуют пространственным координатам X и Y, а третья – частоте. Далее задается расстояние до плоскости фокусировки изображения и для каждой частоты зондирующего сигнала

рассчитывается комплексная амплитуда изображения в плоскости фокусировки. Так осуществляется переход от исходного 3-мерного массива данных, содержащего значения комплексной амплитуды поля в зависимости от координат и частоты, к 3-мерному массиву данных, содержащему значения комплексной амплитуды изображения как функции тех же координат и частоты. После этого полученный массив сворачивается по частоте, т.е. складываются значения комплексной амплитуды изображений для одинаковых X, Y и разных частот и вычисляется квадрат модуля полученной суммы. Сформированный таким образом двумерный массив является многочастотным микроволновым изображением исследуемого объекта. Изменяя рас-

стояние до плоскости фокусировки можно получить ряд изображений, каждое из которых будет соответствовать некоторому сечению объекта.

Примеры восстановленных изображений простых объектов, полученные на основе экспериментальных данных, приведены на рис. 2. Данные изображения получены при использовании восьми различных частот зондирующего сигнала в диапазоне от 8 до 11,5 ГГц. Представленный на рисунке объект состоит из компакт-диска и треугольника из фольгированного текстолита, установленных параллельно плоскости апертуры на расстояниях 12,5 см и 17,5 см от нее. Размер приемной апертуры – 31x31 см, шаг дискретизации – 1 см. Из рисунка видно, что при фокусировке на одном из объектов (рис. 2а и 2в), изображение второго оказывается практически полностью подавленным. На рис. 2б приведено изображение, сфокусированное на расстоянии 15 см (плоскость фокусировки между объектами). На рисунках 2г, 2д и 2е для сравнения показаны одночастотные изображения, полученные при частоте зондирующего сигнала 10 ГГц при тех же расстояниях до плоскости фокусировки, что и многочастотные изображения.

Очевидно, что при использовании одночастотного зондирующего сигнала разделить изображения частей исследуемого объекта, находящихся на разном расстоянии от приемной апертуры, не представляется возможным. В случае использования многочастотного зондирующего сигнала такая возможность появ-

ляется. Изображения отдельных частей исследуемого объекта, расстояние до которых не равно расстоянию до плоскости фокусировки, частично подавляются. Конечно, по сравнению с оптическими изображениями, полученные изображения имеют очень низкое качество. Однако, учитывая, что средняя длина волны зондирующего сигнала 3 см, а диаметр компакт диска, который использовался в качестве одной из частей объекта, равен 012 см (характерный размер объекта равен 4 длинам волн), то качество полученных изображений можно считать вполне удовлетворительным.

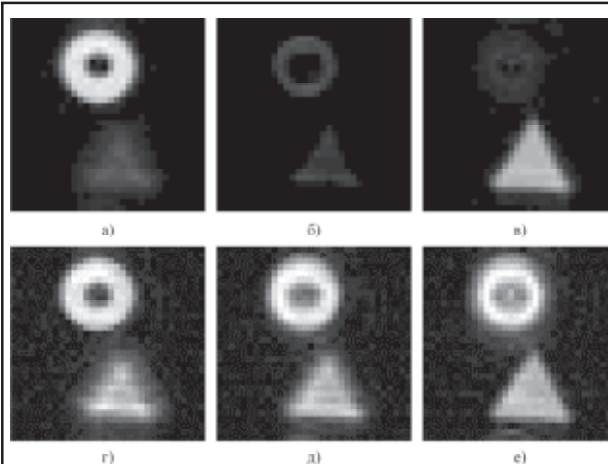


Рис. 2. Примеры восстановленных изображений.

Список литературы:

- Зверев В.А. Радиооптика. -М.: Сов.радио 1975.
- Гудмен Дж. Введение в фурье-оптику. -М.: Мир 1970.
- Souvorov A. E., Bulyshev A. E., Semenov S. Y., Svenson R. H., Nazarov A. G., Sizov Y. E., and Tatsis G. P. Microwave tomography: A two-dimensional Newton iterative scheme // IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, Feb. 1998.
- Семенчик В.Г., Пахомов В.А. Измерение фазы дискретизированного гармонического сигнала. //Электроника, 2003, №10, С 43-44.

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ «ЭЛЕКТРОНИКА» ЗА 2003 ГОД

№1, ЯНВАРЬ

К СТОЛЕТНЕЙ ГОДОВЩИНЕ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА
СЕВЧЕНКО А.Н

Академик Чернявский А.Ф.

НОВОСТИ ОТ IR

DIRECTFET УСТАНОВЛИВАЮТ ЭТАЛОН КАЧЕСТВА
ПИТАНИЯ ПРОЦЕССОРА INTEL ITANIUM 2
ИНТЕГРАЛЬНЫЙ КЛЮЧ ДЛЯ 30-ВАТТНЫХ ИСТОЧНИКОВ
ПИТАНИЯ

INTERO – ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ
МОДУЛИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

РЕЛЕ

УПРАВЛЕНИЕ КАТУШКАМИ РЕЛЕ ОТ ТРАНЗИСТОРОВ МЕХАНИ-
ЧЕСКИЕ И СВЕТОВЫЕ ИНДИКАТОРЫ В РЕЛЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ
ОСОБЕННОСТИ КАТУШЕК ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

УПРАВЛЕНИЕ БИСТАБИЛЬНЫМИ РЕЛЕ ОСОБЕННОСТИ
ПРИМЕНЕНИЯ БИСТАБИЛЬНЫХ РЕЛЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО
ВЫБОРУ ПАРАМЕТРОВ КАТУШКИ РЕЛЕ

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ CYGNAL СО ВСТРОЕННЫМИ USB
КОНТРОЛЛЕРОМ И СТАБИЛИЗАТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ
А.А.Шевердин, г. Минск

НОВЫЕ PIC КОНТРОЛЛЕРЫ ОТ MICROCHIP – БЫСТРЕЕ,
НАДЕЖНЕЕ, ЭКОНОМИЧНЕЕ, ДЕШЕВЛЕ
Алексей Тибатин, г. Минск

ПРОГРАММИРОВАНИЕ

ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОНФИГУРАЦИОННОГО ПЗУ/РПЗУ И
ПЛИС СТРУКТУРЫ FPGA И CPLD ФИРМЫ XILINX
Виталий Хацук, г. Минск

ДАТЧИКИ

ДАТЧИКИ ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ
А. Козюля, г. Минск

ДАТЧИКИ ФИРМЫ HONEYWELL
Сергей Сперанский, г. Минск

СИСТЕМЫ ДОСТУПА

НОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИ-
ФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА TEXAS INSTRUMENTS
Александр Гусаров, Казимир Томкевич, г. Минск

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИ-
ЗИРОВАННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ ПОМЕЩЕНИЙ СУБЪЕКТА
ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Л.Н. Величко, Л.П. Качура, Ю.Н. Метлицкий, В.О. Чернышев

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ УСТРОЙСТВА КРИПТОГРАФИЧЕС-
КОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

П.В. Кучинский, А.П. Петрунин, Ю.П. Петрунин, г. Минск

ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ В МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ
СЕЙСМОРАЗВЕДКИ

А.Ф.Чернявский, А.Ф.Романов, г. Минск

МЕХАНИЗМ ОРИЕНТАЦИИ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ ПОВЕРХНО-
СТЬЮ С ПЕРИОДИЧЕСКИМ МИКРОРЕЛЬЕФОМ

А.А.Минько, С.Н.Тимофеев, И.Н.Оджаева, г. Минск

АНАЛИЗ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ФУНКЦИО-
НИРОВАНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ РАСХОДОМЕРОВ-СЧЕТЧИКОВ ГАЗА

А.Ф. Чернявский, И.А. Чернобай, г. Минск

№2, ФЕВРАЛЬ

СЕМИНАРЫ

«НОВОЕ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТ-
РОННЫХ УСТРОЙСТВ (ПЛИС, DSP, ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА)»
Редакция

НОВОСТИ ОТ IR

РЕЛЕ

МЕХАНИКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО РЕЛЕ
Виктор Крачина, г. Минск

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

16-ТИ БИТНЫЕ АЦП ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 1 MSPS В МИК-
РОКОНТРОЛЛЕРАХ CYGNAL
А.А.Шевердин, г. Минск

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

СОВРЕМЕННЫЕ МИКРОПРОЦЕССОРЫ

МИКРОСХЕМЫ

МИКРОПОТРЕБЛЯЮЩИЕ АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ ФИРМЫ
MICROCHIP

Дмитрий Коваленко, г. Минск

PSICE 4.03 ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

МОДЕЛИРОВАНИЕ MOSFET И IGBT ТРАНЗИСТОРОВ С ПОМО-
ЩЬЮ SPICE

А.И. Колпаков, г. Санкт-Петербург

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ»

КОНТАКТНАЯ ХИМИЯ

НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОНТАКТОВ – КАК ВАЖНЕЙ-
ШИЙ ЭЛЕМЕНТ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Н.Н. Дзекцер, А.Б. Николаев, О.Г. Кондакова, г. Санкт-Петербург

ПРОЦЕССОРЫ

АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ADSP-21061 SHARC ФИРМЫ
ANALOG DEVICES

В.А. Новиков, К.Г. Климович, г. Минск

ДАТЧИКИ И ОБОРУДОВАНИЕ

ДАТЧИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЩИТОВЫЕ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Елена Романова, Евгений Кадышев, г. Чебоксары

МИКРОСХЕМЫ

НИЧТО НЕ БЕСКОНЕЧНО, НО ПРЕДЕЛ МОЖНО ОТОДВИНУТЬ!
Гордон Мур

IR

ДИОДЫ, IGBT И ДРАЙВЕРЫ ДЛЯ «БЕЛОЙ» ТЕХНИКИ
Владимир Башкиров, г. Москва

№3, МАРТ

ВЫСТАВКИ

ИТОГИ ВЫСТАВКИ «ЭНЕРГЕТИКА-2003» (г. САМАРА)

НОВОСТИ ОТ IR

РЕЛЕ

МЕХАНИКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО РЕЛЕ
Виктор Крачина, г. Минск

ПРОГРАММИРОВАНИЕ

ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОНФИГУРАЦИОННОГО ПЗУ/РПЗУ И
ПЛИС СТРУКТУРЫ FPGA И CPLD ФИРМЫ XILINX
Виталий Хацук, г. Минск

PSICE 4.03 ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДРАЙВЕРОВ MOSFET И IGBT
А.И. Колпаков, г. Санкт-Петербург

ДАТЧИКИ И ОБОРУДОВАНИЕ

ДАТЧИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ
ФИРМЫ «РИФТЕК»

ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРО-
ЦЕССОВ

Сергей Кушнир, г. Минск



РЕЛЕ

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ РЕЛЕ ФИРМЫ OMRON ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В ЭЛЕКТРОННОЙ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

КОНДЕНСАТОРЫ

КЕРАМИЧЕСКИЕ ВЫСОКОСТАБИЛЬНЫЕ ЧИП КОНДЕНСАТОРЫ СЕРИИ HQM

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

НОВЫЕ ПОСТУПЛЕНИЯ В ПАТЕНТНЫЙ ФОНД РЕСПУБЛИКАНСКОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ – РЕШАЮЩИЙ ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ СУБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Л.Н. Величко, Л.П. Качура, Ю.Н. Метлицкий, В.О. Чернышев

КОРПУСА

КОРПУСА ЭЛЕКТРОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ НА DIN-ШИНУ M36
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ И КЛАВИШАМИ УПРАВЛЕНИЯ
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ

ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЩИТОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ РОССИЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Елена Романова, Владимир Алексеев, г. Чебоксары

НАУКА

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ АМПЛИТУДЫ ДИСКРЕТИЗИРОВАННОГО ГАРМОНИЧЕСКОГО СИГНАЛА

В.Г. Семенчик, В.А. Пахомов, г. Минск

НОВОСТИ ОТ INTEL

СЕМИНАРЫ

IR

МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ РЕЛЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ КЛЮЧИ
Владимир Башкиров, г. Москва

№4, АПРЕЛЬ

СВЯЗЬ

7 МАЯ - ДЕНЬ РАБОТНИКОВ РАДИО, ТЕЛЕВИДЕНИЯ И СВЯЗИ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА ПО РАЗВИТИЮ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И РЕГУЛИРОВАНИЮ РЫНКА УСЛУГ СВЯЗИ

В.И. Гончаренко, Министр связи Республики Беларусь

РО «БЕЛТЕЛЕКОМ»

Н.А. Круковский, генеральный директор РО «Белтелеком»

«КОЛЬЧУГИНСКИЙ ЗАВОД»: ПЕРВЫЙ И ЛУЧШИЙ

А. В. Лоскутов, г. Минск

НОВОСТИ ОТ IR

ТЕХНОЛОГИИ

КОНТРАКТНАЯ СБОРКА ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ ЛЮБОЙ СЛОЖНОСТИ

Виталий Хацук, г. Минск

СВЯЗЬ

ТРАНКОВЫЕ СИСТЕМЫ РАДИОТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ

Л.Н. Величко, Л.П. Качура, Ю.Н. Метлицкий, В.О. Чернышев

ПАТЕНТЫ

НОВЫЕ ПАТЕНТЫ ПО СВЯЗИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ ИЗ ФОНДА ПАТЕНТНЫХ ДОКУМЕНТОВ РЕСПУБЛИКАНСКОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ (РНТБ)

НОВОСТИ ОТ INTEL

МИКРОСХЕМЫ

МИКРОСХЕМЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ИНТЕРФЕЙСОВ КОМПАНИИ FTDI

А.А.Шевердин, г. Минск

ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Сергей Кушнир, г. Минск

ДАТЧИКИ И ОБОРУДОВАНИЕ

ДАТЧИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ФИРМЫ «РИФТЕК»

НАУКА

ТЕХНОЛОГИЯ РАДИАЛЬНОГО СКАНИРОВАНИЯ ДЛЯ БЫСТРОГО СРАВНЕНИЯ ОТПЕЧАТКОВ ПАЛЬЦЕВ В СИСТЕМАХ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

С.М. Завгороднев, Н.А. Коляда, В.В. Ревинский, Ю.А. Чернявский, г. Минск

МЕТОДЫ КЛАССИФИКАЦИОННОГО ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА ДАКТИЛОСКОПИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ВЕРИФИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Н.А. Коляда, В.В. Ревинский, М.Ю. Селянинов, Ю.А. Чернявский

IR

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ ЛИНЕЙНЫЕ И ИМПУЛЬСНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ

Владимир Башкиров, г. Москва

№5, МАЙ

ВЫСТАВКИ

ИТОГИ ВЫСТАВКИ «АВТОМАТИЗАЦИЯ. ЭЛЕКТРОНИКА. ЭЛЕКТРО-2003» (г. МИНСК)

ИТОГИ ВЫСТАВКИ «MILEX-2003» (г. МИНСК)

Дарья Солдатова, г. Минск

ВЫСТАВКА EXPOELECTRONICA: ПЛАН ПОБЕДЫ

НОВОСТИ ОТ IR

РЕЛЕ

ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА РЕЛЕ

Виктор Крачина, г. Минск

PSRICE 4.03 ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДРАЙВЕРОВ MOSFET И IGBT

А.И. Колпаков, г. Санкт-Петербург

ДАТЧИКИ И ОБОРУДОВАНИЕ

ДАТЧИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ФИРМЫ «РИФТЭК»

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ФИРМЫ

МОДУЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ – НА ПУТИ К СОВЕРШЕНСТВУ

Дарья Солдатова, г. Минск

МИКРОСХЕМЫ

МИКРОСХЕМЫ СВЕТОДИОДНЫХ ДРАЙВЕРОВ

Александр Азарко, г. Минск

КНИГИ

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА НАУКОЕМКИХ ИЗДЕЛИЙ

КАБЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ

«БЕЛАРУСКАБЕЛЬ» – КАЧЕСТВО И НАДЕЖНОСТЬ

Файруза Целуйко, г. Мозырь

КОРПУСА

КОРПУСА ЭЛЕКТРОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ НА DIN-ШИНУ M36
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ И КЛАВИШАМИ УПРАВЛЕНИЯ

КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ

ДАТЧИКИ

ЕМКОСТНЫЕ УРОВНЕМЕРЫ ТОПЛИВА ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Г.В. Медведев, В.А. Мишин, В.Н. Шивринский

НОВОСТИ ОТ INTEL

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

ГИБКОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Л.Н. Величко, Л.П. Качура, Ю.Н. Метлицкий, В.О. Чернышев

НАУКА

КОНТРОЛЬ СООСНОСТИ ОТВЕРСТИЙ МНОГОЭЛЕМЕНТНЫХ СЛОИСТЫХ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

В.М. Сенкевич, Е.В. Галушко, В.С. Садов, г. Минск

ОЦЕНКА АМПЛИТУДЫ ДИСКРЕТИЗИРОВАННОГО ГАРМОНИЧЕС-

КОГО СИГНАЛА ПО ЕГО ЭНЕРГИИ
В.Г. Семенчик, В.А. Пахомов, г. Минск

GLOSSARY/ГЛОССАРИЙ

ТЕХНОЛОГИИ

КОНТРАКТНАЯ СБОРКА ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ ЛЮБОЙ СЛОЖНОСТИ
Виталий Хацук, г. Минск

№6, ИЮНЬ

ВЫСТАВКИ

ИТОГИ ВЫСТАВКИ «ЭКСПОЭЛЕКТРОНИКА-2003» (г. МОСКВА)

НОВОСТИ ОТ IR

PSPICE 4.03 ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ БОРЬБЫ С ЗАЩЕЛКИВАНИЕМ В КАСКАДАХ С IGBT ТРАНЗИСТОРАМИ
А.И. Колпаков, г. Санкт-Петербург

ПЛИС

НОВОЕ СЕМЕЙСТВО ПЛИС СТРУКТУРЫ FPGA SPARTAN-3
Виталий Хацук, г. Минск

НОВОСТИ ОТ MOLEX

КОРПУСА

КОРПУСА ЭЛЕКТРОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ НА DIN-ШИНУ M36
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ И КЛАВИШАМИ УПРАВЛЕНИЯ
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ

ДАТЧИКИ

ДАТЧИКИ ВЛАЖНОСТИ СЕРИИ HIH-3610 ФИРМЫ HONEYWELL
Андрей Зеленко, г. Минск

МИКРОСХЕМЫ

ОДНОКРИСТАЛЬНЫЙ USB-UART ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ CP2101 ПРОИЗВОДСТВА КОМПАНИИ SYGNAL
А.А.Шевердин, г. Минск

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ФИРМЫ

ФОРМУЛА УСПЕХА «ЛИТОПЛАСТА»
Дарья Солдатова, г. Минск

КОММУТАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА

РАЗМЫКАТЕЛИ С ПЛАВКИМИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯМИ SILAS ФИРМЫ WEBER

ДАТЧИКИ И ОБОРУДОВАНИЕ

ДАТЧИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ФИРМЫ «РИФТЭК»

НОВОСТИ ОТ INTEL

GLOSSARY/ГЛОССАРИЙ

НОВОСТИ ОТ ATMEL

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

БЕСПРОВОДНЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ
Л.Н. Величко, Л.П. Качура, Ю.Н. Метлицкий, В.О. Чернышев

СХЕМОТЕХНИКА

ПОМЕХОУСТОЙЧИВАЯ СХЕМА ЗАПУСКА ИГНИТРОНА
В.К. Гончаров, В.В. Захожий, В.В. Макаров

ПРОЦЕССОРЫ

АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ADSP-21160 SHARC ФИРМЫ ANALOG DEVICES
В.А. Новиков, К.Г. Климович, г. Минск

НАУКА

ДВУХЛУЧЕВАЯ АДАПТИВНАЯ АНТЕННАЯ РЕШЕТКА АВТОСОПРОВОЖДЕНИЯ ЦЕЛЕЙ И ЕЕ FPGA РЕАЛИЗАЦИЯ
И.Ю. Люзин, С.В. Курило, г. Минск

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ФИРМЫ

О КОМПАНИИ FASTWEL

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ IR

МОП-ТРАНЗИСТОРЫ И ДРАЙВЕРЫ ДЛЯ АУДИОУСИЛИТЕЛЕЙ
Владимир Башкиров, г. Москва

№7-8, ИЮЛЬ-АВГУСТ

ВЫСТАВКИ

«ЭКСПОЭЛЕКТРОНИКА» – ЗЕРКАЛО РЫНКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ

НОВОСТИ ОТ IR

PSPICE 4.03 ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ БОРЬБЫ С ЗАЩЕЛКИВАНИЕМ В КАСКАДАХ С IGBT ТРАНЗИСТОРАМИ
А.И. Колпаков, г. Санкт-Петербург

КОРПУСА

КОРПУСА ЭЛЕКТРОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ НА DIN-ШИНУ M36
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ И КЛАВИШАМИ УПРАВЛЕНИЯ
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ В РАДИОРЕЛЕЙНОЙ СРЕДЕ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ
Л.Н. Величко, Л.П. Качура, Ю.Н. Метлицкий, В.О. Чернышев

ПЛИС

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СХЕМ НА ПЛИС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САПР XILINX ISE
Виталий Хацук, г. Минск

НОВОСТИ

МИКРОСХЕМЫ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ 18FXXXX OT ICROCHIP
Алексей Тибатин, УП «Альфасофт», г. Минск

ДАТЧИКИ И ОБОРУДОВАНИЕ

ДАТЧИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ФИРМЫ «РИФТЭК»

ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ФЛЮСА ДЛЯ ПАЙКИ И МЕТОДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ
Геннадий Штрикер, г. Минск

НОВОСТИ ОТ INTEL

НОВОСТИ

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА ПРЕДСТАВЛЯЕТ

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ФИРМЫ

КОНТРАКТНАЯ СБОРКА ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ

СОЕДИНИТЕЛИ

КЛЕММЫ ФИРМЫ CONTA-CLIP

МИКРОПРОЦЕССОРЫ

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ТЕРМИНАЛ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ПРИСОЕДИНЕНИЙ 0,4-35 КВ ТЭМП 2501-1X

КОММУТАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ РЕЛЕ ФИРМЫ OMRON ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В ЭЛЕКТРОННОЙ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

GLOSSARY/ГЛОССАРИЙ

НАУКА

АТТЕСТАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ
А. Иванов, Л.Е. Астафьева, г. Минск

ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ МОДУЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ
А. Иванов, Л.Е. Астафьева, г. Минск

КОНТРОЛЬ СООСНОСТИ ОТВЕРСТИЙ МНОГОЭЛЕМЕНТНЫХ СЛОИСТЫХ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ
В.М. Сенкевич, Е.В. Галушко, В.С. Садов, г. Минск

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ IR

ДИОДЫ И ТИРИСТОРЫ В КОРПУСАХ С КРЕПЛЕНИЕМ ПОД ВИНТ
Владимир Башкиров, г. Москва

№9, СЕНТЯБРЬ

ВЫСТАВКИ

ИТОГИ ВЫСТАВКИ «ЭЛЕКТРОНИКА. КОМПОНЕНТЫ. ТЕХНОЛОГИИ. ОБОРУДОВАНИЕ» (г. Москва)

НОВОСТИ ОТ IR

PSPICE 4.03 ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛООВОГО РАСЧЕТА ОКОНЕЧНЫХ КАСКАДОВ НА IGBT ТРАНЗИСТОРАХ
А.И. Колпаков, г. Санкт-Петербург

ПЛИС

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛИС ДЛЯ АППАРАТНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМОВ ЛОГИКО-КОМБИНАТОРНЫХ ЗАДАЧ
Виталий Хацук, г. Минск

НОВОСТИ ОТ MOLEX

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ФИРМЫ

УП «АЛЬФАСОФТ»: МЫ ВЕРИМ, ЧТО ДЕЛАЕМ НУЖНУЮ И ПОЛЕЗНУЮ РАБОТУ
Дарья Солдатов, г. Минск

ОБОРУДОВАНИЕ

НЕДОРОГОЙ СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА МИКРОСХЕМЕ AD7755
Энтони Коллинз

КОРПУСА

КОРПУСА ЭЛЕКТРОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ НА DIN-ШИНУ M36
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ И КЛАВИШАМИ УПРАВЛЕНИЯ
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ

ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ
КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

НОВОСТИ

ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ЩТП02, ЩТС02

ДАТЧИКИ И ОБОРУДОВАНИЕ

ДАТЧИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ФИРМЫ «РИФТЭК»

РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ПАЯЛЬНЫЕ ПАСТЫ КОКИ (ЯПОНИЯ)

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА ПРЕДСТАВЛЯЕТ

«ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ» № 6

ОБОРУДОВАНИЕ

ЛИФТОВЫЕ КНОПОЧНЫЕ ПОСТЫ

НОВОСТИ ОТ INTEL

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ФИРМЫ

ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ ОТ FASTWEL

GLOSSARY/ГЛОССАРИЙ

НАУКА

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДИФРАКЦИОННЫХ СПЕКТРОВ БЛИЖНЕЙ ЗОНЫ ПРИ ЗОНДИРОВАНИИ ПРОТЯЖЕННЫХ ОТВЕРСТИЙ
В.Н. Ильин, Е.В. Галушко, В.С. Садов

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ IR

СИЛОВЫЕ МОДУЛИ
Владимир Башкиров, г. Москва

№10, ОКТЯБРЬ

КОНКУРС

ВЫИГРАЙ НОВЫЙ ОТЛАДОЧНЫЙ КОМПЛЕКТ PICKIT 1 ОТ MICROCHIP!

ВЫСТАВКИ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ

НОВОСТИ ОТ IR

PSPICE 4.03 ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

IGBT ИЛИ MOSFET? ПРАКТИКА ВЫБОРА
А.И. Колпаков, г. Санкт-Петербург

ОБОРУДОВАНИЕ

НЕДОРОГОЙ СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА МИКРОСХЕМЕ AD7755
Энтони Коллинз

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА ПРЕДСТАВЛЯЕТ

НОВОСТИ ОТ MOLEX

ПЛИС

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛИС ДЛЯ АППАРАТНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМОВ ЛОГИКО-КОМБИНАТОРНЫХ ЗАДАЧ
Виталий Хацук, г. Минск

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЦП И МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ
Bonnie C. Baker, Microchip Technology Inc

НОВОСТИ

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ФИРМЫ

SMT МОНТАЖ ОТ FASTWEL

НОВОСТИ

КОРПУСА

КОРПУСА ЭЛЕКТРОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ НА DIN-ШИНУ M36
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ И КЛАВИШАМИ УПРАВЛЕНИЯ
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ

НОВОСТИ

ДАТЧИКИ И ОБОРУДОВАНИЕ

ДАТЧИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ФИРМЫ «РИФТЭК»

GLOSSARY/ГЛОССАРИЙ



Лиц. №14562 до 30.06.2005

ООО «ПРОДИМПОРТ»

г. Минск

Официальный дилер АО «Альфа» (Рига)
т/ф +375 (17) 209-61-83, т +375 (17) 211-06-01
e-mail: p_port@mail.ru
<http://www.prodimport.bizland.com>

Со склада в Минске от ведущих изготовителей:

- Цифровые ИМС стандартов ALS, F, AC, HC
- Операционные усилители
- Интегральные АЦП и ЦАП
- Интегральные компараторы
- Маломощные стабилизаторы (P=450 mW)
- Маломощные стабилизаторы (I=100 mA)
- Мощные стабилизаторы (I=1 A)
- Интегральные аналоговые таймеры
- ИМС для телефонии
- Мощные MOSFET для блоков питания
- Магниточувствительные ИМС
- Электролитические конденсаторы

! Бескорпусные элементы

! SMD-компоненты

НОВОСТИ ОТ INTEL

НАУКА

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ADSP-21061 SHARC
В.А. Новиков, К.Г. Климович

ИЗМЕРЕНИЕ ФАЗЫ ДИСКРЕТИЗИРОВАННОГО ГАРМОНИЧЕСКОГО СИГНАЛА

В. Г. Семенчик, В. А. Пахомов

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ IR

ДИОДЫ И ТИРИСТОРЫ В КОРПУСАХ ТИПА «ШАЙБА»
Владимир Башкиров, г. Москва

№11, НОЯБРЬ

ВЫСТАВКИ

ИТОГИ ВЫСТАВКИ PTS-2003 (г. МИНСК)

НОВОСТИ ОТ IR

RSPICE 4.03 ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

IGBT ИЛИ MOSFET? ПРАКТИКА ВЫБОРА
А.И. Колпаков, г. Санкт-Петербург

НОВОСТИ ОТ MOLEX

ПЛИС

ПЛИС? ЭТО ОЧЕНЬ ПРОСТО!
Виталий Хацук, г. Минск

ОБОРУДОВАНИЕ

НЕДОРОГОЙ СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА МИКРОСХЕМЕ AD7755

Энтони Коллинз

ДАТЧИКИ

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ MOTOROLA
Александр Маргелов

КОРПУСА

КОРПУСА ЭЛЕКТРОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ НА DIN-ШИНУ M36
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ И КЛА-
ВИШАМИ УПРАВЛЕНИЯ
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ

ДАТЧИКИ

ДАТЧИКИ ПОЛОЖЕНИЯ
Александр Зыбайло, г. Москва

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ФИРМЫ

ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ ОТ «ЭРИКОН СОФТ»

ДАТЧИКИ И ОБОРУДОВАНИЕ

ДАТЧИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ
ФИРМЫ «РИФТЭК»

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

DC/DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ КОМПАНИИ ASTEC
Александр Борисов

**РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА ПРЕДСТАВЛЯЕТ**

ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЧТА

СИСТЕМЫ КОДИРОВАНИЯ, ПОЧТОВЫЕ ПРОГРАММЫ
Л.Н. Величко, Л.П. Качура, Ю.Н. Метлицкий, В.О. Чернышев

ВЫСТАВКИ

«ЭКСПО-ЭЛЕКТРОНИКА» - ЧЕТЫРЕ ДНЯ, КОТОРЫЕ ГОД КОРМЯТ
Ирина Светланина

НОВОСТИ ОТ INTEL

КНИЖНЫЙ ОБЗОР

НАУКА

ПРОЦЕССОР ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ADSP-2191
В. Г. Семенчик, В.А. Пахомов

СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СКРЫТИЯ ИНФОРМАЦИИ В
АУДИОДАННЫХ

И.Л. Чваркова

№12, ДЕКАБРЬ

ВЫСТАВКИ

ИТОГИ ВЫСТАВКИ «РАДЭЛ-2003» (г. САНКТ-ПЕТЕБУРГ)

НОВОСТИ ОТ IR

RSPICE 4.03 ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ КОНДЕНСАТОРЫ ОСОБЕННОСТИ ПРИ-
МЕНЕНИЯ

А.И. Колпаков, г. Санкт-Петербург

НОВОСТИ ОТ MOLEX

ОБОРУДОВАНИЕ

НЕДОРОГОЙ СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА МИКРОСХЕМЕ
AD7755

Энтони Коллинз

МУЛЬТИМЕТРЫ ФИРМЫ JANITZA

ПЛИС

XILINX CORE GENERATOR – УТИЛИТА ДЛЯ ГЕНЕРИРОВАНИЯ
ПАРАМЕТРИЗОВАННЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ЯДЕР ДЛЯ ПЛИС СТРУКТУРЫ
FPGA

Виталий Хацук, г. Минск

ДАТЧИКИ

БЕСКОНТАКТНЫЕ ДАТЧИКИ ПОЛОЖЕНИЯ ФИРМЫ MURATA
Н.О. Игнатьева, г. Москва

НОВОСТИ

КОРПУСА

КОРПУСА ЭЛЕКТРОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ НА DIN-ШИНУ M36
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ И КЛА-
ВИШАМИ УПРАВЛЕНИЯ
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

ФОРМИРОВАНИЕ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАН-
СТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
СТАНДАРТОВ

Л.Н. Величко, Л.П. Качура, Ю.Н. Метлицкий, В.О. Чернышев

НОВОСТИ ОТ MAXIM

ЖКИ

С ИНДИКАТОРОМ ЖК УСПЕХ ПРИДЕТ НАВЕРНЯКА!
С.Н. Кушнир, г. Минск

ДАТЧИКИ И ОБОРУДОВАНИЕ

ДАТЧИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ
ФИРМЫ «РИФТЭК»

НОВОСТИ ОТ INTEL

КНИЖНЫЙ ОБЗОР

GLOSSARY/ГЛОССАРИЙ

НАУКА

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЙ ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ КОММУТА-
ТОР НА ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ
И.А. Гончаренко, А.К. Есман, В.К. Кулешов, В.С. Садов, г. Минск

УГЛОВОЙ ДЕФЛЕКТОР ЛАЗЕРНЫХ СВЕТОВЫХ ПУЧКОВ НА ОС-
НОВЕ ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

А.И. Конойко, В.Ф. Ярмолицкий, г. Минск

Журнал «Электроника инфо» является официальным представителем в Республике Беларусь Издательского дома «Электроника» (г. Москва). В редакции журнала можно приобрести или подписаться на издания ИД «Электроника»: ежегодник «Живая электроника России», журнал «Электронные компоненты», журнал «Ремонт электронной техники».
Тел./факс: +375 (0) 17 251-67-35, e-mail: electro@bek.open.by