

РАДИОКОМПОНЕНТЫ

Видається з липня 1998 р.
№4 (24) січень-лютий 2005

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



Київ, Видавництво "Радіоаматор"

Головний редактор О.Н. Партала
electrik@sea.com.ua

Редакційна колегія:

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

Адреса редакції:

Київ, вул. Краківська, 36/10, к. 21

Для листів:

а/с 50, 03110, Київ-110, Україна

тел./факс (044) 573-39-38

ra@sea.com.ua

http://www.ra-publish.com.ua

Видавець: Видавництво "Радіоаматор"

Г.А. Ульянов, директор, ra@sea.com.ua

А.М. Зінов'єв, літ. ред.

О.І. Поночовний, верстка, san@sea.com.ua

Т.П. Соколова, тех. директор, т/ф 573-32-56

С.В. Латиш, реклама,

т/ф 573-32-57, lat@sea.com.ua

В.В. Моторний, підписка та реалізація,

тел.: 573-25-82, val@sea.com.ua

Адреса видавництва "Радіоаматор"

Київ, Солом'янська вул., 3, к. 803

Підписано до друку 11.02.2005 р.

Дата виходу в світ 21.02.2005 р.

Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 3,46

Облік. вид. арк. 4,62. Індекс 48727.

Тираж 1000 прим. Зам. 11/02/05. Ціна договірна.

Віддруковано з комп'ютерного набору у друкарні ПП
"Колодій", 03124, Київ-124, б-р Лепсе, 8

При передруку посилання на «Радиокомпоненты» обов'язкове.
За зміст реклами і оголошень несе відповідальність
рекламодавець. При листуванні разом з листом вкладайте
конверт зі зворотньою адресою для гарантованого
отримання відповіді.

© Видавництво «Радіоаматор», 2005

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ

2 Новости фирм-производителей радиокомпонентов и оборудования

БИЗНЕС

5 Статья о компании "Мегапром" Н. Носач

ЭКОНОМИКА

7 Обзор рынка компьютеров и комплектующих к ним. В.Б. Ефименко

ДАЙДЖЕСТ

8 Быстродействующий АЦП со встроенным драйвером ЖКИ MAX1498ECL

8 Цифровые часы

9 DC-DC-преобразователь с 12 В на 180 В без трансформатора

10 Стабилизатор напряжения с малым падением напряжения

11 Задний огонь мотоцикла на ультраярком светодиоде

11 Сигнализатор пожара с использованием термистора

11 Лампа для ребенка

12 Дискретный робот

12 Возбудитель однополосного преобразователя частоты

с многозвенным лестничным фильтром

13 Высоковольтный усилитель использует упрощенную схему

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ И ПРИБОРОВ

14 Новые семейства микросхем программируемой логики

компании Altera В.Е. Бычков, О.Д. Мрачковский

19 Протокол CAN и микросхема однопроводного приемопередатчика CAN AU5790

23 Схемы эхоподавления и эхокомпенсации фирмы Zarlink Semiconductor

40 Конвертор повышает напряжение одной батареи до 50 В

41 Контроллер "горячей замены" LM5068 фирмы National Semiconductor и его применение

42 ECO-PAC™ - серия корпусов для силовых модулей, специально

разработанная POWERSEM на основе индивидуальных заказов потребителей

43 Мощный операционный усилитель MP108 фирмы Apex Microtechnology

РЕМОНТ

23 Простой прибор для ускоренной проверки монтажных соединений А.Г. Зысюк

МАТЕРИАЛЫ И ИНСТРУМЕНТ

29 Изоляционные материалы - скотч

44 Изготовление печатных плат химическим способом на базе оборудования

proMa Technologie GmbH для опытных образцов и мелкосерийного производства

НОВЫЕ ПРИБОРЫ И АППАРАТУРА

32 Приборы фирмы Chauvin Arnoux

34 Осциллографы серии WavePro

34 Осциллографы серии WaveMaster 8600A XXL

35 ChLCD Дисплеи

36 Аналоговый осциллограф HM1004-3 фирмы Hameg

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

37 Тиристорно-диодные модули фирмы Ixys Corporation

38 Рекомендуемые замены импортных транзисторов отечественными

46 Аннотации к книгам

47 Приборы, инструмент, паяльное оборудование

48 Книга-почтой

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Вашему вниманию представляется №1 журнала "Радиокомпоненты" за 2005 г. Как уже упоминалось, журнал будет выходить 6 раз в год и на 48 страницах. Пробный вариант такого журнала был выпущен в прошлом году под №№4.

В этом году на страницах журнала мы размещаем статьи представителей различных фирм - дистрибьюторов компонентов, приборов и оборудования. Поскольку эта идея принадлежит фирме "Мегапром", то первое слово представлено им. На стр. 5-6 проведена презентация фирмы "Мегапром". В №№2 предполагается презентация фирмы СЭА. Других договоренностей пока нет, поэтому фирмы могут предлагать свои статьи, которые будут публиковаться по мере поступления.

Кроме традиционных новостей и дайджеста в журнале следует обратить внимание на статью В.Е. Бычкова и О.Д. Мрачковского "Новые семейства микросхем программируемой логики компании Altera". По разделу "Применение компонентов и приборов" опубликованы статьи по протоколу CAN, по микросхемам фирмы Zarlink, по мощному усилителю MP108 и другие. По разделу "Ремонт" в статье А.Г. Зысюка описан простой прибор для ускоренной проверки монтажных соединений. По разделу "Материалы и инструмент" приведены материалы по изготовлению печатных плат и по изоляционным материалам. Ряд интересных материалов приведен в разделе "Новые приборы и аппаратура".

Начиная с №№2 каждый из журналов "Радиокомпоненты" будет иметь тематическую направленность. Так, №2 будет посвящен силовым полупроводниковым приборам. Это не значит, что все материалы номера будут только об этом, материалы будут по всем рубрикам.

У кого есть желание принять участие в наполнении последующих номеров "Радиокомпонентов" хорошими информационными и рекламными материалами, обращайтесь в редакцию журнала.

Главный редактор журнала "Радиокомпоненты" О.Н. Партала

НОВОСТИ ФИРМ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАДИОКОМПОНЕНТОВ И ОБОРУДОВАНИЯ

AGILENT TECHNOLOGIES

<http://www.agilent.com>

Фирма объявила о дополнительных микросхемах серии AMMP поверхностного монтажа, предназначенных для портативных радиостанций с частотами до 20 ГГц. Этими дополнительными микросхемами являются усилитель AMMP-5618, смеситель AMMP-6530, усилитель мощности AMMP-6420, усилитель с низким уровнем шумов AMMP-6220 и умножитель частоты AMMP-6120. Всего данная серия включает в себя 16 микросхем, на которых можно построить портативные радиостанции различного назначения.



ANALOG DEVICES

<http://www.analog.com>

Представлен первый в промышленности усилитель с переменным коэффициентом усиления - аттенуатор на одном чипе ADL5330. Усилитель имеет диапазон частот от 1 МГц до 3 ГГц и диапазон регулировки усиления 60 дБ (от +20 до -40 дБ), что никогда ранее не достигалось на одной микросхеме. Микросхема выпускается в 24-выводном корпусе CSP размерами 4x4 мм. Ее производство будет начато в феврале 2005 г.

APEX MICROTECHNOLOGY

<http://www.apexmicrotech.com>

Начат выпуск мощного усилителя с ШИМ модуляцией MSA260. Усилитель работает с напряжениями питания до 450 В и выходным током до 20 А (выходная мощность до 9 кВт). Частота импульсов



ШИМ может изменяться в широких пределах. Микросхема предназначена для питания электромоторов, а также может работать как звуковой усилитель класса D.

ATMEL CORPORATION

<http://www.atmel.com>

Фирма объявила о выпуске нового семейства драйверов лазерных диодов с низковольтными дифференциальными сигналами ATR084x, предназначенных для комбинированных драйверов DVD±RW/CD-RW со скоростями до 16x для DVD и 52x для CD. Новое семейство включает 5 типов четырехканальных приборов с двумя выходами, один из которых предназначен для диода с длиной волны 780 нм, другой - для диода с длиной волны 650 нм. В ATR0842 предусмотрен лазерный диод синего цвета свечения с длиной волны 408 нм. Время нарастания и спада сигнала меньше 0,8 нс. Приборы выпускаются в безвыводных корпусах QFN-24 и имеют размеры 4x4x0,9 мм.

B&K PRECISION

<http://www.bkprecision.com>

Выпущен портативный спектроанализатор модели 2650 с полосой частот анализа до 3,3 ГГц.

Благодаря такой полосе частот прибор может использоваться в многочисленных приложениях, таких, как CDMA, GSM, Wireless LAN, Bluetooth. Прибор может проводить измерения электрического и магнитного полей, вычислять средние значения, имеет вывод на печать и ряд других полезных свойств.



DALLAS SEMICONDUCTOR-MAXIM

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

Объявлено о выпуске дешевых микросхем-генераторов сигналов, в которых частота устанавливается изготовителем. В микросхеме DS1088L частота устанавливается в пределах от 312 Гц до 133 МГц с точностью до ±0,3%, в микросхеме DS1099 - в пределах от 0,25 Гц до 1,048 МГц с точностью до ±1,0%. Микросхемы выпускаются в миниатюрных корпусах размерами 3x5 мм и имеют стоимость 0,38-0,45 дол.

EPCOS

<http://www.epcos.com>

Фильтры электромагнитной совместимости серии R105 работают на токах от



8 до 150 А при напряжениях до 520 В. Они могут применяться в таких устройствах, как моторы, вентиляторы, кондиционеры, текстильное оборудование, источники питания и многое другое.

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR

<http://www.fairchildsemi.com>

Фирма представила новый MOSFET-транзистор FDC6020C в самом маленьком по размерам корпусе (3x3x0,9 мм) для поверхностного монтажа. Несмотря



на малые размеры транзистор может работать на непрерывном токе до 1 А и имеет прекрасные характеристики по сопротивлению во включенном состоянии (52 мОм).

FLUKE CORPORATION

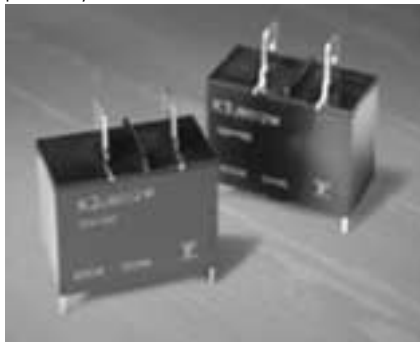
<http://www.fluke.com>



Запущен в серийное производство новый трехфазный анализатор качества электроэнергии 430. Прибор измеряет напряжения и токи в трех фазах и нейтрали, а также мощность, расход электроэнергии, содержание гармоник и многое другое. Рассчитан на напряжения до 600 В.

FUJITSU COMPONENTS
<http://www.fc.ai.fujitsu.com>

Фирма представила новое электромагнитное реле типа FTP-K3 для коммерческих и промышленных применений. Реле работает с коммутируемыми напряжениями до 250 В и током до 20 А, при этом его расходоуемая мощность всего 780 мВт.



Реле выпускается в корпусе размерами 30x15,7x23,3 мм и рассчитано на 2 млн. механических срабатываний. Напряжения срабатывания выбираются из ряда: 5, 6, 9, 12, 18 и 24 В.

INTEL CORPORATION
<http://www.intel.com>

В обзоре фирмы указывается, что портативные персональные компьютеры типа "ноутбук" становятся все более популярными благодаря некоторым нетрадиционным применениям. Например, многие пользователи используют "ноутбук" как портативный телевизионный приемник. Их популярность растет также благодаря доступу к беспроводному Интернету. Сообщается, что продажа "ноутбуков" в 2004 г. выросла на 22% по сравнению с прошлым аналогичным периодом.



INTERNATIONAL RECTIFIER
<http://www.irf.com>

Представлена пара новых MOSFET-транзисторов с напряжением питания до 55 В для автомобильных применений. Транзисторы выпускаются в корпусах D2Pak-7. Параметры транзисторов приведены в **табл. 1**, где RDS - сопротивление



Таблица 1

Тип	RDS, мОм	I _{макс} , А	R _{th} , °С/Вт
IRF3805S-7P	2,6	160	0,5
IRF1405ZS-7P	4,9	120	0,65

в открытом состоянии, I_{макс} - максимальный рабочий ток, R_{th} - тепловое сопротивление.

INTERSIL
<http://www.intersil.com>

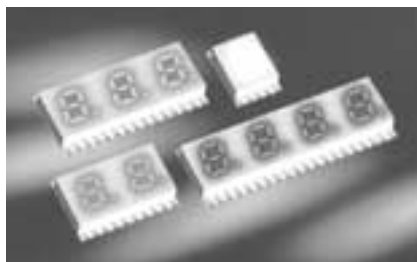
Фирма представила новую микросхему регулятора для блоков питания и DC-DC-преобразователей EL7532. Микросхема может работать с частотами переключения до 1,5 МГц и непрерывным вы-



ходным током до 2 А. Диапазон входных напряжений микросхемы от 2,5 до 5,5 В, выходных - от 0,8 В до входного, коэффициент полезного действия 94%.

KINGBRIGHT
<http://www.kingbright.com>

Выпущены наиболее яркие и тонкие цифровые дисплеи для поверхностного монтажа, имеющие толщину всего 3 мм. Они



выпускаются на 1, 2, 3 и 4 цифры, при этом размер цифры варьируется от 5 до 14 мм. Дисплеи идеально подходят для компактных приборов с цифровой индикацией.

LINEAR TECHNOLOGY
<http://www.linear.com>

Фирма представила высокоскоростные усилители типов LT1991 и LT1995 с возможностью выбора коэффициента усиления. В обычных усилителях коэффициент усиления выбирается с помощью внешних навесных резисторов, в усилителях LT1991 и LT1995 прецизионные резисторы уже находятся внутри. Выбор коэффициента усиления осуществляется путем установки перемычек между выводами. В микросхеме LT1991 имеется восемь прецизионных резисторов, позволяющих получить коэффициенты усиления с точностью до 0,04%. Дрейф напряжения смещения составляет всего 1 мкВ/°С, диапазон напряжений питания от 2,7 до 36 В. Микросхема LT1995 также имеет 8 прецизионных резисторов. Но она более скоростная: скорость изменения напряжения на выходе составляет 1000 В/мкс. Диапазон напряжений питания от ±2,5 до ±15 В. Обе микросхемы выпускаются в малогабаритных корпусах MSOP-10.

MICROCHIP TECHNOLOGY
<http://www.microchip.com>

Фирма объявила о начале выпуска двух 16-разрядных цифровых сигнальных процессоров dsPIC30F4011 и dsPIC302F4012, которые позволяют работать со скоростями обработки информации соответственно 20 и 30 млн. инструкций в секунду. Микросхемы имеют 48 Кбайт флэш-памяти и интерфейс CAN. Они предназначены для управления системами преобразования мощности и электромоторами. Микросхема dsPIC30F4011 выпускается в корпусе PDIP-40, а микросхема dsPIC302F4012 - в корпусе SDIP-28.

MOTOROLA INC.
<http://www.motorola.com>

Начат выпуск микросхемы GPS-приемника MG4200. Микросхема принимает сигналы GPS непосредственно на антенну на частоте 1,575 ГГц, производит полную обработку сигнала и вывод результатов на интерфейсы SPI и UART. Выпускается в 64-выводном корпусе BGA размерами всего 7x7 мм.

NATIONAL SEMICONDUCTOR
<http://www.national.com>

Семейство линейных регуляторов LP399x может работать на аналоговую, цифровую и радиочастотную нагрузку. Параметры регуляторов с цифровой нагрузкой приведены в **табл. 2**, а регуляторов с аналоговой/радиочастотной на-

НОВОСТИ

грузкой - в табл.3, где I_p - потребляемый ток, $I_{вых}$ - выходной ток, $U_{вых}$ - выходное напряжение, U_p - падение напряжения на регуляторе.

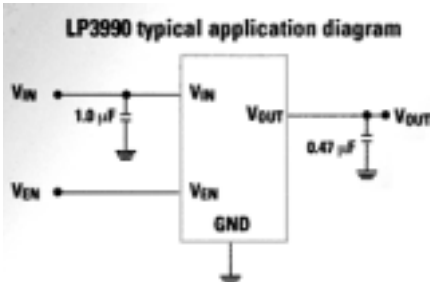


Таблица 2

Тип	I_p , мА	$I_{вых}$, мА	$U_{вых}$, В
LP3990	43	150	0,8...3,3
LP3992	29	30	1,5
LP3993	10	80	1,5...3,3
LP3994	20	50	1,5...3,3
LP3997	45	250	3,3

Таблица 3

Тип	$I_{вых}$, мА	$U_{вых}$, В	U_p , мВ
LP3985	150	2,5...4,7	60
LP3995	150	1,8...3,3	60
LP3999	150	1,8...3,3	60

RAMTRON <http://www.ramtron.com>

Объявлено о выпуске новой микросхемы ферроэлектрической памяти FM25L16, которая работает с напряжением питания всего 3 В и развивает быстродействие до 20 МГц. Микросхема имеет последовательный интерфейс SPI и предназначена, прежде всего, для автомобильных применений.

SAMSUNG ELECTRONICS <http://www.samsung.com>

Фирма выпустила универсальный беспроводной прибор SGH-r735, который может складываться на поворотном основании. Прежде всего, это, разумеется, мобильный телефон. Но в него входит видеокамера, видеомагнитофон, проигрыватель MP3, а также мощные запоминающие устройства. Цветной дисплей рассчитан на 262 тыс. цветов и позволяет вести компьютерные игры на 3D.

SHARP <http://www.sharppusa.com>

Мультимедийные проекторы XR-1S и XR-1X позволяют получить великолепное качество изображения. В первом из них достигнут контраст до 1500:1, во втором - 2000:1.

SONY CORPORATION <http://www.sony.com>

Компактные ноутбуки серии U имеют встроенный микропроцессор с быстродействием 1,1 ГГц, жесткий диск объемом до 20 Гбайт, но при этом весят всего 600 г и на одном комплекте батарей работают до 3 ч.

ST MICROELECTRONICS <http://us.st.com>

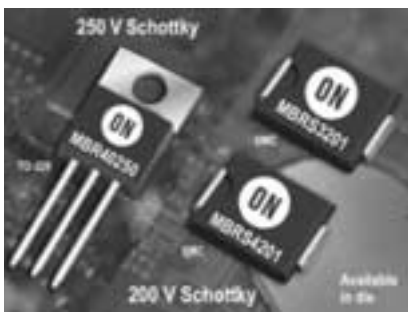
Фирма объявила о выпуске микросхем последовательной флэш-памяти M25P64 объемом 64 Мбит для хранения кодовой информации. Память отличается высо-



ким быстродействием - до 50 МГц, поэтому ее перезапись занимает немного времени. Ее можно использовать в принтерах, проигрывателях CD- и DVD-дисков. Фирма гарантирует до 100000 циклов записи и стирания.

ON SEMICONDUCTOR <http://www.onsemi.com>

Преодолен барьер в 200 В обратного напряжения в новых диодах Шоттки, выпускаемых фирмой. В диоде MBR40250 достигнут даже барьер 250 В. Новые диоды предназначены для использования в плазменных и жидкокристаллических телевизорах, блоках питания и в автомобильных применениях.



PHILIPS SEMICONDUCTOR <http://www.semiconductors.philips.com>

Фирма объявила о переходе к выпуску микросхем цифровой логики BiCMOS в более малогабаритных корпусах Quad Flat-pack No-leads (DQFN) - квадратные плоские без выводов. Микросхема в таком корпусе занимает на печатной плате на 35% меньше места, чем в старых корпусах. В качестве примера приведена микросхема 74LVT126, имеющая при 14 выводах площадь всего 2,4x3 мм.

PSOC трансформер

Семинар

Psoc-трансформеры от Cypress Semiconductor

14 апреля 2005 - в конференц-зале офиса "KHALUS-Electronics"
28 и 29 апреля 2005 - в рамках дня науки "Электроника" в Институте "Ультратех-2000" - в Киевской области
Участники будут получать образцы PSOC, а также образцы комплектной документации и программные обеспечения.
Подробности и регистрация участников:
www.khalus.com или тел: (044) 4909259

Статья о компании "Мегапром"



Н. Носач, "Мегапром", г. Киев

Этой статьей мы открываем целую серию публикаций об основных участниках рынка электронных компонентов в Украине и хотим информировать Вас о принципах работы и основных ценностях компаний. Вы сможете ознакомиться с самыми известными и крупными участниками рынка Украины: ООО "Инкомтех", ООО "Виаком", VD Mais, "Филур Электрик", МП "СЭА", ООО "Бис Электроник", ООО "Парис", "СВ-Альтера", "Мастэк Электроникс" и др.

Девяностые годы прошлого века наполнили событиями не только политическую историю Украины, произошла революция во многих отраслях науки и техники, так как прочные экономические узы советских времен были разрушены. Многие научно-исследовательские институты, конструкторские бюро, научно-технические проекты стояли на грани разорения или закрытия. Однако сильная инженерная база советских времен и некоторая жилка предпринимательства, плюс новые возможности свободных рыночных отношений наполнили смыслом существование этих организаций. Все старались адаптироваться к новым условиям игры и начинали работать. О "первопроходцах" и пионерах мира радиоэлектроники Вы узнаете из наших следующих публикаций, а в первой статье мы хотим Вам рассказать о компании "Мегапром".

ООО "Мегапром" была основана в декабре 1997 года. В настоящее время компания входит в первую десятку крупнейших поставщиков электронных компонентов в Украине, во многом благодаря целенаправленной внешней маркетинговой политике и формированию сильной команды.

Роль лидера в формировании команды очень весомая. В компании "Мегапром" - это генеральный директор Трапезников Игорь Владимирович, человек, способный сформировать вокруг себя не только команду высококвалифицированных специалистов, но и веселый дружественный

коллектив. С ростом количества сотрудников растет количество клиентов, растет количество задач, которые не могут быть отложены "на потом". Однако благодаря огромнейшей силе воли, тайм-менеджменту и самоорганизации, директор всегда держит руку на пульсе событий.

Сегодня компания "Мегапром" очень известна как в Украине, так и за ее пределами, благодаря умело созданному имиджу преуспевающей компании, следующей в ногу с научно-техническим прогрессом. Персонал фирмы - это молодые высококвалифицированные люди с огромнейшим желанием работать на благо клиента и на процветание компании. Все сотрудники - высокообразованные люди, которые постоянно работают над повышением уровня собственной специализации и квалификации. Руководство фирмы приветствует и поощряет эти тенденции, способствует повышению квалификации сотрудников с помощью организации командных тренингов, посещения семинаров и лекций, дополнительного обучения в вузах. Поэтому для многих партнеров имя компании является синонимом качества и постоянного следования самым передовым и прогрессивным методам работы.

Деятельность ООО "Мегапром" на рынке электронных компонентов Украины строится на всестороннем и детальном анализе положительного опыта ведущих фирм в этой области. Компания "Мегапром" проводит постоянный анализ работы наших парт-

неров и конкурентов, детальное изучение спроса и предложения, выявление "незанятых" ниш поставляемых товарных групп, выведение на рынок новых товаров. Самое главное - поиск альтернативных поставщиков, гибкая ценовая политика и, естественно, борьба "цена-качество". Мы преуспели в формировании широкой сети клиентов и установили прочные отношения с ведущими мировыми производителями и поставщиками.

С одной стороны, это позволило создать и поддерживать оптимальный склад поставляемой продукции, с другой - иметь минимальные сроки поставок, что немаловажно для клиента при выборе поставщика.

Основная цель работы фирмы на рынке электронной промышленности Украины - комплексные поставки электронных компонентов импортного и отечественного производства для крупнейших заводов-производителей, предприятий военно-промышленного комплекса, авиационной промышленности, НИИ, КБ и УНТЦ. В числе наших клиентов производители радио-, теле-, видеоаппаратуры, средние производственные фирмы, ремонтные мастерские, фирмы-посредники.

На сегодняшний день в компании работает 5 отделов продаж, которые выведены в самостоятельные направления:

Установочные элементы и средства индикации:

- разъемы, панели для микросхем, переключатели, кнопки импортного производства;

- силовые диоды, тиристоры, симисторы, модули отечественного производства;

- электродвигатели, химические и монтажные материалы, инструмент, ферромагнитные материалы, вентиляторы;

- светодиоды, светодиодные и матричные индикаторы, световые полосы, линейные шкалы производства Kingbright, Haw Shuenn, Kouhi, ЖКИ Sunlike, Bolymin;

- реле Relpol, Nais, Carlo Gavazzi, Fujitsu, диоды, мосты, стабилитроны MIC, Vishey, Philips, электротехника Lovato, Terasaki, Eti.

Пассивные компоненты импортного производства:

- пленочные конденсаторы Wima, Epcos, BC Components;

- танталовые и керамические конденсаторы выводные и поверхностного монтажа AVX, Samsung, электролитические конденсаторы Jamicon, Teapo, высоковольтные конденсаторы Sje, Hitano;

- подстроечные резисторы Bourns, кварцевые резонаторы и генераторы Master Chip, индуктивности TDK, S+M, Vishay.

Импортные активные компоненты:

- микросхемы Maxim, ON Semiconductor, Atmel, Analog Devices, Philips, ST Microelectronics Group, National Semiconductors, Texas Instruments;

- транзисторы Toshiba, Motorola, Philips, ST Microelectronics Group, International Rectifier, FAIR;

- оптроны FAIR, Toshiba, Motorola, Infinition.

Электронные компоненты производства стран СНГ:

- микросхемы, модули и сборки, модули СВЧ, матрицы ПЗС и схемы управления;

- транзисторы, транзисторные сборки;

- диоды, диодные матрицы, диодные столбы, обращенные диоды, фотодиоды, фототранзисторы;

- стабилитроны, приборы СВЧ, диодисторы, тиристоры, варикапы, оптроны, светодиоды, светодиодные индикаторы, реле твердотельные, ин-

дикаторы, резисторы, конденсаторы, электрические соединители.

Отдел приложений и средств для беспроводной связи:

- GSM/GPS/GPRS модемы и модули производства Falcom;

- безлицензионные передатчики производства компании Xemics;

- микросхемы для Wireless LAN, приемопередатчиков, телекоммуникаций производства Atmel.

Расширяя "границы" украинского рынка электронных компонентов, компания перешла в так называемую "виртуальную" плоскость: мы создали и внедрили проект www.e-Comp.kiev.ua – первый украинский портал электронных компонентов. Сегодня это уже достаточно известный в Украине и за ее пределами Internet-ресурс, который был бы максимально полным информационным источником по радиоэлектронике и микроэлектронике и функционировал на просторах украинской сети Интернет.

Мы собрали информацию и структурировали ее по рубрикам: каталог электронных компонентов, предприятия электронной промышленности Украины, полезные ссылки в Интернете, прайс-листы продавцов, объявления купли-продажи, работа, форум, обзор профильных выставок.

Портал очень интересен и выгоден для общения людей, занятых в сфере радиоэлектронной промышленности на украинском рынке: конкурентов и партнеров, производителей, инженеров, разработчиков, продавцов и покупателей. Вся информация о рынке электроники собрана в одном месте, а это означает экономию времени, возможность общения в реальном масштабе времени, конфиденциальность, актуальность информации.

Стратегическое планирование, маркетинговые и рекламные мероприятия, участие в выставках, ведение статистики и исследование рынка, сбор информации для базы данных, поддержка Интернет-проектов, а также постоянно увеличивающееся коли-

чество клиентов логично подвело руководство компании к формированию отдела маркетинга и рекламы. Кстати, "Мегапром" была одной из первых компаний на рынке электронных компонентов, кто принял на работу маркетолога. В то время это была абсолютно новая специальность, и многие руководители не придавали ей большого значения.

В течение года отдел маркетинга и рекламы проводит целый комплекс рекламно-маркетинговых мероприятий: рассылки, поздравления, презентации, проведение тематических семинаров, публикации статей в профильных изданиях, участие в тематических и профильных выставках: "Мир Электроники" и "Электронные компоненты", проводимых в Киеве, а также в региональных профильных выставках, проводимых в Одессе, Харькове, Донецке. Не пропускаем и важнейшие зарубежные и мировые выставки в Москве, Китае, Германии.

"МегапромТ" имеет свою зарегистрированную торговую марку, логотип, фирменную атрибутику. Торговая марка легко узнаваема существующими и потенциальными клиентами, как на рынке радиоэлектронных компонентов, так и на смежных рынках. Деятельность компании "Мегапром" построена на анализе рыночной среды, макро- и микрофакторов, стратегическом планировании, внедрении комплекса маркетинговых мероприятий, ведения конкурентных войн.

На сегодняшний день фирма представляет собой команду из 22 специалистов, которых объединяет общая цель, которые поддерживают политику фирмы, вносят свой вклад в развитие фирмы и бизнеса.

Фирма закрепила за собой репутацию надежного партнера и поставщика, с которым выгодно и приятно иметь дело. Компания "Мегапром" постоянно работает над своим имиджем, поддерживает его на должном уровне, стремится к совершенствованию себя, предлагаемых услуг. Наш девиз – "Стабильность. Доверие. Успех", и мы следуем ему везде и всегда.

Обзор рынка компьютеров и комплектующих к ним

В.Б. Ефименко, г. Киев

Вашему вниманию предлагается обзор по компьютерным носителям информации, которые имеются в продаже на фирмах, торгующих компьютерными комплектующими, и киевском радиорынке "Радиолобитель" на Караваевых дачах.

Винчестеры емкостью менее 10 Гбайт в продаже практически отсутствуют. Однако их еще можно найти среди бывших в употреблении (б/у) комплектующих. Несмотря на привлекательную цену, автор категорически не рекомендует покупать б/у накопители.

Винчестер - единственное устройство, которое желательно приобретать только новое и с гарантией не менее чем на десять месяцев. Пригодность ("свежесть") винчестеров можно приблизительно определить по количеству плохих дорожек и секторов. Винчестер, выходящий с конвейера, как правило, плохих дорожек и секторов практически не имеет. Кроме того, покупая винчестер, во время тестирования слегка покачайте его и легонько постучите по нему пальцем, так можно узнать о наличии или отсутствии "плавающих" контактов и стабильности сервосистемы головок.

Из ситуации, сложившейся на рынке, можно сделать вывод, что условно "не кратный" объем жесткого диска 60 Гбайт получился при поставках на рынок "сырых" винчестеров со стандартным объемом 80 Гбайт, у которых из-за плохого качества магнитного покрытия или по другим причинам из номинальных 80 Гбайт читается только около 60 Гбайт. Основным критерий надежности - стабильное чтение этих самых 60 Гбайт. Однако на данный момент времени жесткие диски с таким объемом уже не выпускаются. Связано это, прежде всего, с отработанной технологией винчестеров емкостью 80 Гбайт.

В табл. 1 не вошли такие параметры, как режим прямого доступа к памяти (так называемый UDMA) и рабочая частота этого режима. Кроме того, не приведено разделение изделий в зависимости от наличия CACHE (кэш-памяти, или быстрой промежуточной буферной памяти). Однако цены в зависимости от этих параметров отличаются незначительно. Все представленные в данной графе накопители имеют интерфейс IDE, EIDE с протоколом обмена данными ATA, ATAPI.

Согласно проведенному автором опросу, как этот факт не парадоксален, первое место по надежности занимают накопители SAMSUNG емкостью 20...40 Гбайт и частотой вращения дисков 5400 об/мин. Это связывают с отработанной технологией изготовления и пониженным меха-

ническим износом движущихся частей на относительно низкой рабочей скорости вращения дисков накопителя. Второе место по надежности занимают винчестеры Western Digital, третье место - изделия Seagate.

Дисководы с меньшими скоростями чтения/записи оптических дисков продаются либо б/у, либо неликвидные - стоимость таких изделий ниже.

Одним из самых важных и критических параметров CD-дисков является максимальная скорость вращения шпинделя с оптическим диском. При относительной скорости вращения 48x на "болванку" действует большое радиальное разрывное усилие как следствие центробежного ускорения вращающегося диска - диск находится на грани разрушения. При относительной скорости вращения 52x перегрузок не выдерживает почти половина "болванок" - они просто разлетаются на куски прямо внутри дисковода. Не забывайте программно ограничивать максимальную скорость вращения диска в дисковде CD-ROM или CD-RW с максимальной скоростью 48x или 52x.

Самой распространенной неисправностью CD-дисководов является засорение и помутнение оптики. Мутнеют обычно пластмассовая линза, фокусирующая лазерный луч, и призма. Это происходит из-за переструктуризации (перекристаллизации) материала линзы. Характеристики для таких накопителей, как ZIP-drive (магнитные диски с повышенной плотностью записи), MO-drive (магнитооптические диски) и прочих, не приводятся, так как эти изделия являются малораспространенными. Дисководы MO и ZIP допускают как свободное чтение, так и свободную запись информации, что не устраивает распространителей программной продукции.

Из-за широкого распространения CD-дисков появились совместимые с ними технологии CD-R (однократная запись), CD-RW (многократное стирание/запись), DVD-R (однократная запись), DVD-RW (многократное стирание/запись). В технологии RW нашли свое воплощение некоторые идеи технологии MO (магнитооптических дисков).

Приблизительно определить неисправность CD-дисковода не так уж сложно. Снимают или приподнимают крышку, прикрывающую головку, чтобы узел головки было хорошо видно в любом положении головки. Затем подключают питание к CD-дисководу и наушники или усилитель с колонками к аудиовыходу. Компьютер

Таблица 1

Дисковые магнитные накопители типа "винчестер"	5400	7200
	об/мин	об/мин
Емкость, Гбайт		
10	94	
20	160-220	164-253
40	274-283	278-324
60		284-392
80		326-459
120		410-581

Таблица 2

Прочие накопители	
FDD 3,5"	28-55
CD-ROM 52x	72-108
CD-RW 52x	145-203

подключать не следует, так как неработоспособность дисковода может быть вызвана сбоями программного обеспечения. Потом включают питание дисковода и, вставив музыкальный диск, пытаются "прочитать" его.

Если оптическая головка установилась у центра диска и медленно продвигается к краю, значит, дисковод читает диск и ориентируется в нем. Отсутствие звука свидетельствует о неисправности тракта ЦАП-УНЧ дисковода. Если звук то появляется, то исчезает в такт с вращением диска, то это свидетельствует о неспособности электромагнитной системы фокусировки луча отследить вертикальный люфт диска, так как ей не хватает "хода". Убедитесь в том, что шасси головки не "сбито" и пластик не "зачерствел". Возможно, платформа на шпинделе дисковода имеет слишком большую кривизну. Если дисковод пытается прочитать диск ("елозит" головкой то к центру, то к краю) и после нескольких попыток выключается, значит, неисправен оптический блок. Если протирка оптики ватным тампоном, смоченным чистым этиловым спиртом, не дает положительного результата, лучше заменить оптический блок новым.

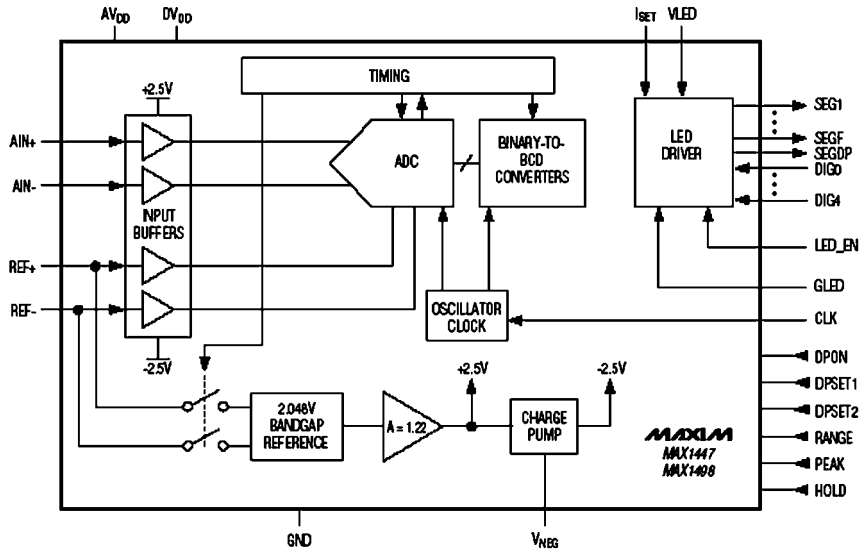
Безусловным лидером по качеству и надежности изделий является фирма TEAC. Кстати, устройства твердотельной электронной памяти (так называемые FLASH-карты) стремительно догоняют прочие носители, и в недалеком будущем они вполне могут полностью их вытеснить. Однако надежность и сохранность информации в устройствах с технологией FLASH пока оставляют желать лучшего.

Быстродействующий АЦП со встроенным драйвером ЖКИ MAX1498ЕСJ

MAX1498ЕСJ - маломощный АЦП на напряжение 3,5 В со встроенным драйвером, ЖКИ, работает в пределах напряжения питания от 2,7 до 5,25 В. Микросхема не требует внешних конденсаторов высокой точности, кристаллических осцилляторов, генераторов подкачки заряда или другого необходимого АЦП с двойной крутизной. Внутренний генератор подкачки заряда создает отрицательное напряжение, необходимое для питания встроенного входного буфера.

Особенности микросхемы:

- цифровой выход 3,5 В;
- Sigma-Delta архитектура АЦП;
- выбор напряжения на входе 200 мВ или 2 В;
- выбор источника опорного напряжения 2,048 В или внешний;
- внутренний высокоточный осциллятор;
- автоматическая начальная калибровка;
- работа от источника напряжения в диапазоне 2,7...5,25 В;
- ток потребления в рабочем состоянии 744 мкА, ток "покоя" 325 мкА;
- сложный драйвер управления светодио-



диодом с заземленным катодом, резистивно-программируемый сегмент потребления;

- выпускается в 32TQFP корпусе.

Функциональная схема MAX1498ЕСJ показана на рисунке.

Области применения:

- цифровые измерительные приборы;
- ручные измерительные приборы;
- цифровые вольтметры;
- цифровые мультиметры.

Цифровые часы

(По материалам журнала "Electronics for you", декабрь 2004 г.)

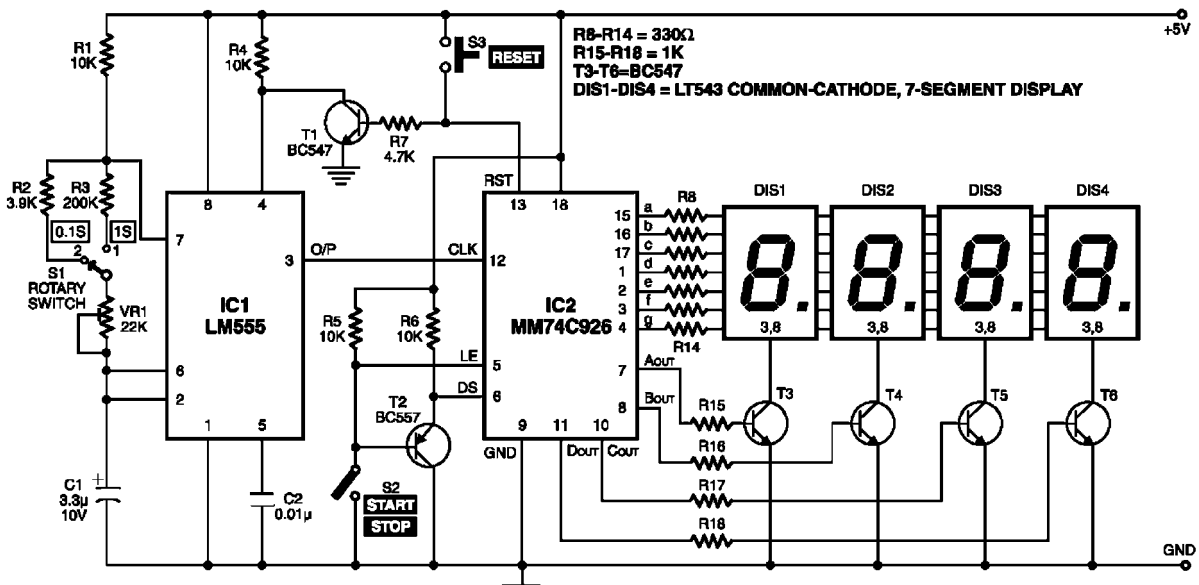
Схема цифровых часов (см. рисунок), выполнена на двух микросхемах: таймере LM555 (отечественный аналог КР1006ВН1) и специализированной микросхеме MM74C926 (отечественного аналога нет).

Микросхема MM74C926 состоит из 4-декадного счетчика, внутреннего выходного регистра, выходного драйвера на четырех семи-сегментных индикатора и внутреннего мультиплексора с четырьмя выходами. Схема мультиплексора имеет свой тактовый генератор и не зависит от внешней синхронизации. Внешний тактовый сигнал гене-

рируется таймером IC1 и поступает на тактовый вход 12 микросхемы IC2. Сигнал сброса поступает с кнопки S3 на вход сброса 13 IC2. Счетчик IC2 сбрасывается в нуль. Одновременно при этом открывается транзистор T1 и блокирует работу таймера.

При включении переключателя S2 на входе 5 (LE) счетчика IC2 появляется лог. "0", и число в счетчике записывается во внутренний регистр. Одновременно на эмиттере транзистора T2 появляется низкий потенциал, поступающий на вход 6 (DS) микросхемы IC1, и дисплей переводится в режим индикации числа во внутреннем регистре. При отключении переключателя S2 на входе 6 появляется лог. "1", и дисплей индицирует текущее состояние счетчика.

При работе с часами вначале нажимают S3, производят сброс, затем отключают S2 и запускают счет. Переключатель S1 переводит часы в режим счета или секунд, или десятых долей секунды.



DC-DC-преобразователь с 12 В на 180 В без трансформатора

(По материалам журнала "EDN", №8, 2004)

Некоторые преобразователи для автомобильных применений требуют высоких стабильных напряжений и относительно небольшого тока. Чтобы получить такое напряжение от автомобильного аккумулятора, обычно используют коммутируемые DC-DC-преобразователи с трансформатором, стоимость которого обычно составляет до 70% стоимости преобразователя.

На рис. 1 показана схема, которая может повысить постоянное напряжение без трансформатора. В качестве переключаемого элемента используется выходной каскад КМОП-микросхемы CD40106 (6 триггеров Шмитта в одном корпусе, отечественного аналога нет, но есть отечественная микросхема К561ТЛ1, имеющая 4 триггера Шмитта в одном корпусе). В схеме рис. 1 имеются два MOSFET-транзистора, включающихся по очереди от

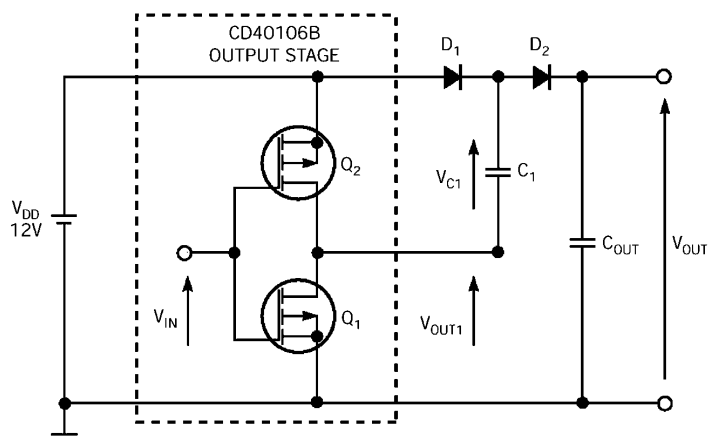


Рис. 1

входного сигнала прямоугольной формы частотой 150 кГц и амплитудой $V_{in}=12$ В. Выходной конденсатор C_{out} в течение двух полупериодов входного сигнала заряжается до напряжения

$$V_{out}=2(V_{dd}-V_d),$$

где $V_{dd}=12$ В - напряжение питания, V_d - прямое падение напряжения на диодах D1 и D2 (обычно 0,7 В). Поскольку $V_d \ll V_{dd}$, то такую ячейку можно считать удвоителем напряжения.

Если каскадно включать N таких ячеек, то выходное напряжение составит

$$V_{out}=(N+1)(V_{dd}-V_d).$$

Из этого уравнения можно определить количество включенных каскадно ячеек для получения необходимого напряжения V_{out} :

$$N=V_{out}/(V_{dd}-V_d)-1.$$

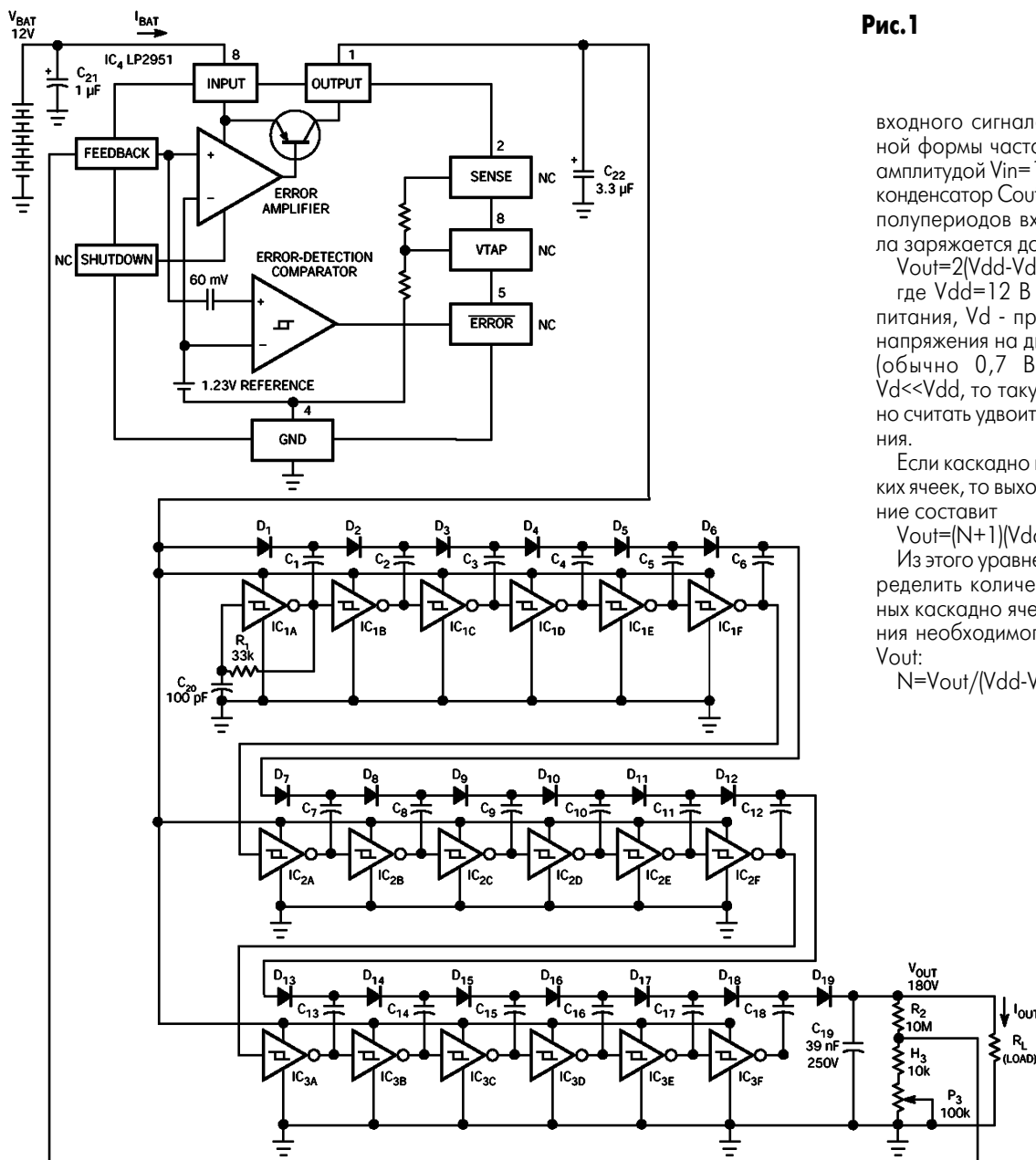


Рис.2

Таблица 1

Напряжение аккумулятора, В	Выходное напряжение, В
11	180,3
12	180,3
13	180,3
14	180,3

Таблица 2

Выходной ток, мкА	Выходное напряжение, В	Пулсации (пик-пик), В	Ток аккумулятора, мА	КПД, %
0	180,3	0,08	3,4	Не определен
200	180,6	0,1	7,6	40
400	180,7	0,1	11,7	52
800	180,2	0,15	19,8	61
1000	179	0,2	25	60

Для получения напряжения 180 В с учетом того, что напряжение на аккумуляторе может снизиться до 11 В, получим:

$$N = 180 / (11 - 0,7) - 1 = 18.$$

Для этого потребуется три микросхемы типа CD40106.

Поскольку при колебаниях напряжения от аккумулятора от 11 до 13,5 В колебания выходного напряжения составят от 195 до 243 В, то в схему нужно установить регулятор напряжения. Использован регулятор типа LP2951 фирмы National Semi-

conductor (отечественный аналог 1184ЕН2). Общая схема DC-DC-преобразователя показана на **рис.2**.

При таком включении характеристики преобразователя оказываются весьма стабильными. В **табл.1** показана зависимость выходного напряжения преобразователя от напряжения аккумулятора при выходном токе 20 мкА.

В **табл.2** приведены характеристики схемы при напряжении аккумулятора 12 В, но при разных выходных токах.

Стабилизатор напряжения с малым падением напряжения

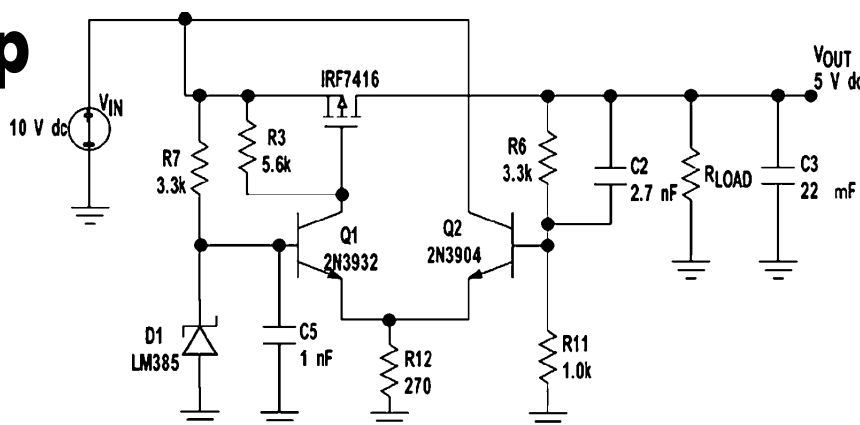


Рис. 1

(По материалам журнала "Electronic Design", ноябрь 2004 г.)

Стабилизаторы с малым падением напряжения необходимы для уменьшения тепловых потерь. Показанный на **рис.1** стабилизатор построен на MOSFET-транзисторе IRF7416 и имеет прямое падение напряжения 15 мВ в диапазоне входных напряжений от 3,5 до 5 В. Можно применить транзистор IRL5602S, тогда прямое падение напряжения составит 25 мВ.

Номиналы компонентов схемы **рис.1** рассчитаны на выходное напряжение 5 В и выходной ток 0,5 А. На **рис.2** показано, как меняется при включении питания V_{in} выходное напряжение V_{out} . В нормальном режиме стабилизации ($V_{in} = 10$ В) подавление пульсаций более 50 дБ. На низких частотах (ниже 1000 Гц) степень подавления пульсаций зависит от коэффициента усиления по току транзистора Q2 (**рис.3**).

Точность выходного напряжения зависит от точности стабилитрона D1 и от точности делителя напряжения R6-R11. Транзисторы Q1 и Q2 могут быть одного типа (например, 2N3904, отечественный аналог КТ6137А).

Для большинства применений точность выходного напряжения достаточна. Более высокую точность можно получить, заменив дифференциальный каскад на транзисторах операционным усилителем с малым напряжением питания.

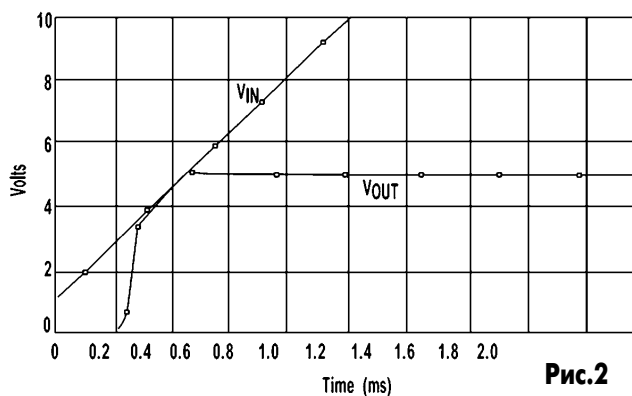


Рис. 2

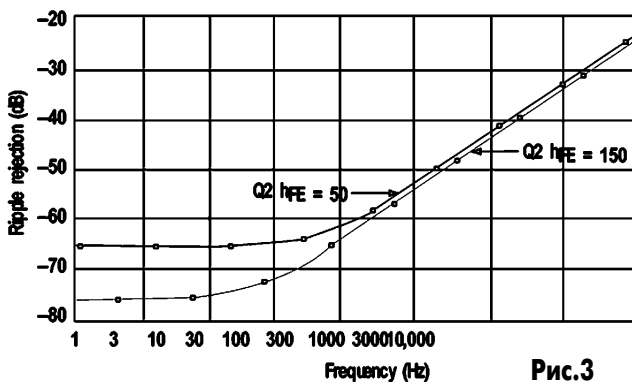
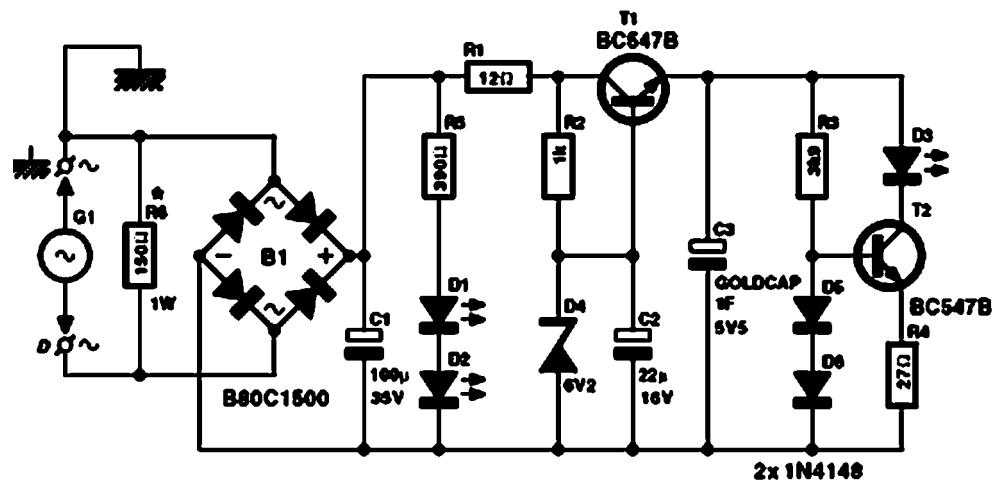


Рис. 3

Задний огонь мотоцикла на ультраярком светодиоде

(По материалам журнала "Elector Electronics", сентябрь 2004 г.)

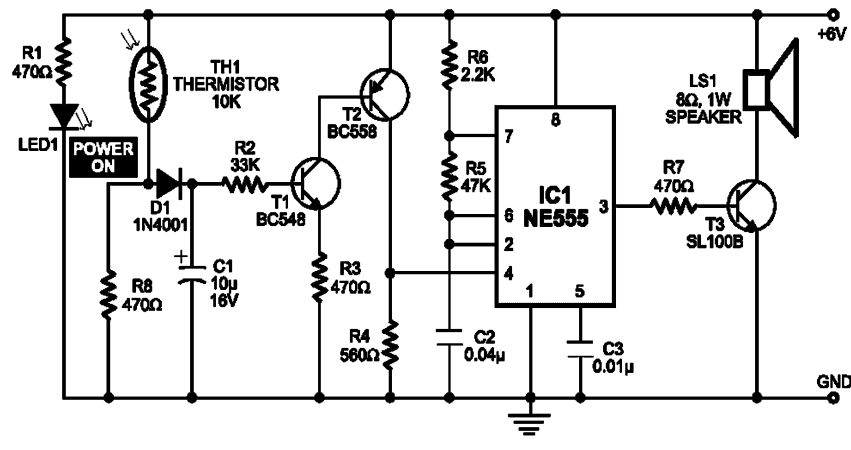
Ультраяркий светодиод имеет значительно больший срок службы, чем лампа накаливания. Поэтому его выгодно использовать в качестве габаритных огней автомобилей и мотоциклов. На схеме (см. рисунок) источником питания является генератор G1. Его напряжение выпрямляется мостом B1. Конденсатор C3 - накопительный. Он заряжается через стабилизатор на транзисторе T1 и позволяет в случае остановки мотоцикла в течение нескольких минут поддерживать свечение ультраяркого светодиода D3. Отечественный аналог транзистора BC547B - KT6111B.



Сигнализатор пожара с использованием термистора

(По материалам журнала "Electronics for you", ноябрь 2004 г.)

В схеме (см. рисунок) термистор TH1 работает как датчик тепла. Когда температура нарастает, сопротивление термистора уменьшается. При нормальной температуре его сопротивление равно примерно 10 кОм, а при температуре 100°C оно уменьшается до нескольких ом. При этом открываются транзисторы T1 и T2, и таймер на микросхеме IC1 начинает работать как автоколебательный генератор в звуковом диапазоне частот. Выходной сигнал таймера поступает на транзистор T3, нагрузкой которого является громкоговоритель LS1. Напряжение питания для схемы от 6 до 12 В. В качестве транзистора T1 можно использовать KT3102, в качестве T2 - KT3107, T3 имеет точный аналог KT3117, аналогом микросхемы NE555 является KP1006BVI1.



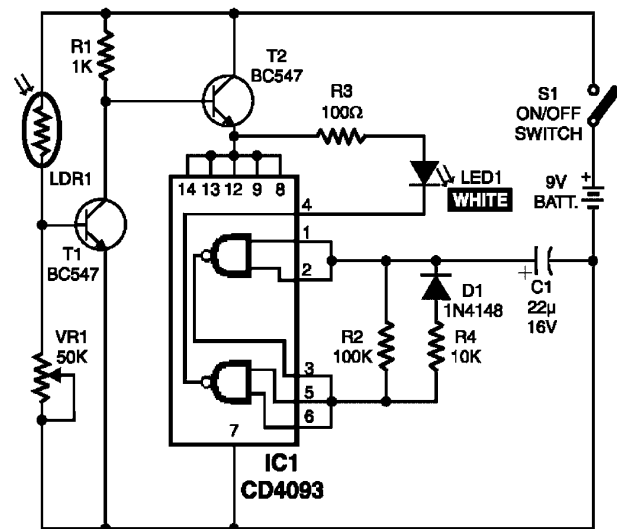
Лампа для ребенка

(По материалам журнала "Electronics for you", декабрь 2004 г.)

Это устройство представляет собой небольшую настольную лампу для ребенка, включающуюся при отключении общего освещения. Света такой лампы достаточно, чтобы ребенок мог спокойно ориентироваться в комнате. Устройство питается от батареи и с целью экономии ресурса батареи работает в мигающем режиме.

Схема устройства показана на рисунке. Устройство состоит из датчика света и устройства управления "миганием" на микросхеме IC1 типа CD4093 (отечественный аналог K561ТЛ1). Датчик света построен на фоторезисторе LDR1 и транзисторах T1 и T2. Когда присутствует внешний свет, сопротивление LDR1 невелико, транзистор T1 открыт, а T2 закрыт, поэтому микросхема IC1 отключена от питания, светодиод белого цвета свечения LED1 выключен.

При исчезновении внешнего освещения сопротивление LDR1 становится большим, транзистор T1 запирается, транзистор T2 открывается и подает питание на микросхему IC1. Микросхема работает как обычный автогенератор, частота которого определяется емкостью конденсатора C1 и сопротивлением резистора R2. При указанных на схеме номиналах эта частота равна 1 Гц. Поскольку светодиод LED1 подключен к выходу одного из выводов микросхемы IC1, то он периодически загорается и гаснет.



Потенциометр VR1 предназначен для регулировки чувствительности датчика света.

Лампу можно оформить, например, в виде куклы.

Дискретный робот

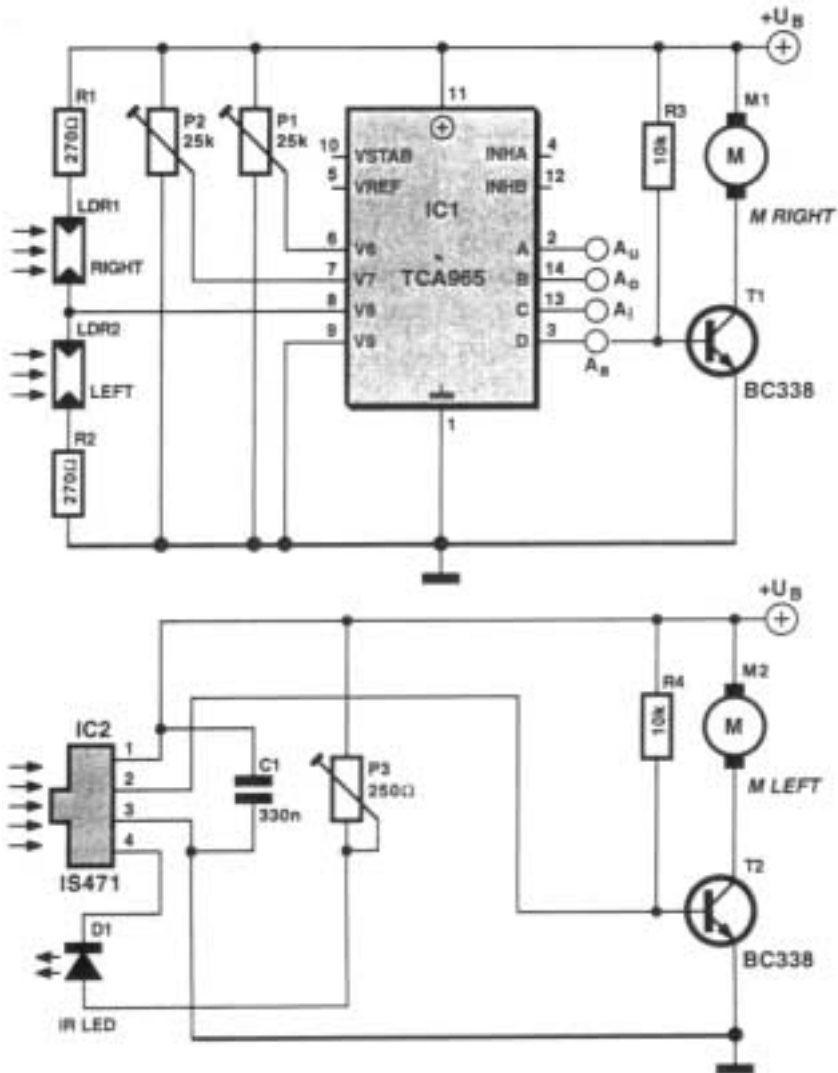
(По материалам журнала "Electron Electronics", декабрь 2004 г.)

Этот простой робот реагирует на свет и обходит препятствия. Его можно построить без микроконтроллера или компьютера. Единственный специальный компонент - дискриминатор окна TCA965 (см. рисунок). Резисторы R1 и R2 вместе с фоторезисторами LDR1 и LDR2 образуют делитель напряжения. Дискриминатор окна TCA965 сравнивает напряжение средней точки делителя с верхним пороговым уровнем (подстраивается потенциометром P1) и нижним пороговым уровнем (подстраивается потенциометром P2). Выходы Au, A0, A1 и Aa имеют высокий уровень соответственно для случаев, когда напряжение делителя находится ниже, внутри, сверху и за пределами окна. В остальных случаях напряжение на них низкое. Выход Aa включает транзистор T1, а тот, в свою очередь, включает мотор M1, поворачивающий робот вправо. Фоторезисторы LDR1 и LDR2 могут крепиться с левой и правой сторон робота или сзади и спереди. Это заставляет робота поворачиваться вправо, пока не восстановятся световые соотношения. После этого робот движется по прямой линии, пока световые соотношения не нарушатся. Можно экспериментировать с другими моделями поведения, используя другие выходы дискриминатора окна. Например, робот может двигаться на источник света или от него.

Инфракрасный датчик IS471 фирмы Sharp можно использовать для того, чтобы робот обходил препятствия. Инфракрасный светодиод D1 излучает импульсные световые послышки. Когда препятствие обнаружено, на выводе 2 датчика появляется низкое напряжение и транзистор T2 блокируется. Левый мотор M2 останавливается, и робот вращается, пока препятствие перед ним не исчезнет. Чувствительность датчика регулируется потенциометром P3. Эта часть схемы также открыта для экспериментов. Если робот достаточно большой и движется быстро, нужно установить ультразвуковой обнаружитель (из набора "МАСТЕР КИТ"). Можно при обнаружении препятствия включать лампочку или звуковой извещатель.

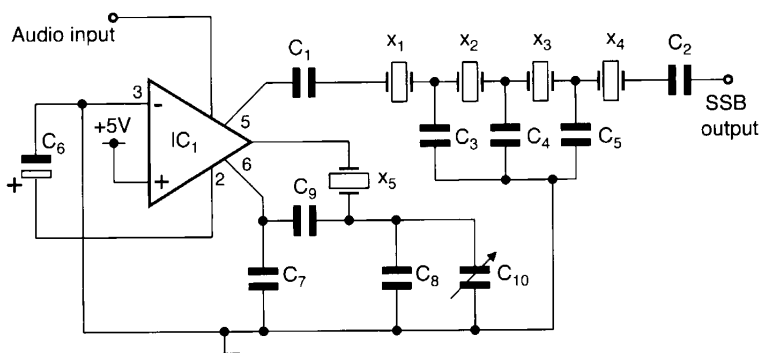
Схема работает в широком диапазоне напряжений питания от 4,5 до 16 В. Если используются моторы больших габаритов, нужна повышенная емкость батарей.

Можно отметить одну проблему: если одновременно появится препятствие и нарушатся световые соотношения, оба мотора M1 и M2 выключатся и робот остановится. Чтобы этого избежать, придется усложнить схему, введя элементы реверса моторов.



Возбудитель однополосного преобразователя частоты с многозвенным лестничным фильтром

(По материалам журнала "Electronics World", июнь 2004 г.)



Оригинальная схема на одном операционном усилителе и четырех последовательно включенных пьезокристаллах позволит осуществлять однополосную радиосвязь в диапазонах до 200 МГц, а также изучать характеристики однополосных сигналов (SSB) в учебных целях.

Ядром схемы является микросхема типа NE612 (IC1), работающая по принципу ячейки Гильберта. Данная микросхема содержит двойной балансный смеситель, генератор и встроенный регулятор напряжения, а потому необходимость во внешнем генераторе отпадает.

Для получения однополосного сигнала все четыре кристалла X1-X4 должны быть одного номинала, одной компании-производителя и желательно из одной партии. В противном случае разброс величин собственной емкости кристаллов не позволит получить качественный сигнал на выходе.

Данная схема спроектирована и протестирована для частот 9, 14, 28 МГц, являющихся радиолюбительскими.

Многие научные приборы и датчики требуют высоковольтного переменного напряжения. Достаточно усилить выходное напряжение обычного операционного усилителя до высоких уровней. Существующие модули усиливают сигналы до уровня примерно 1200 В (между пиковыми уровнями). На **рис. 1** показана схема высоковольтного усилителя на каскадно-включенных транзисторах N-МОП и P-МОП. Первый операционный усилитель OP07 (отечественный аналог 140УД17) имеет малое входное напряжение смещения, малый входной ток и высокое усиление, высокую стабильность смещения и усиления по отношению к температуре. Вторым операционным усилителем LF356 (отечественный аналог 140УД22) имеет коэффициент усиления порядка 100.

Высоковольтные транзисторы MTP2P50E от Q1 до Q6 с р-каналом (отечественного аналога нет) имеют максимально допустимое напряжение сток-затвор и исток-затвор 500 В. Высоковольтные транзисторы BUK456800B от Q7 до Q12 с n-каналом (отечественного аналога нет) имеют мак-

Высоковольтный усилитель использует упрощенную схему

(По материалам журнала "EDN", №12, 2004)

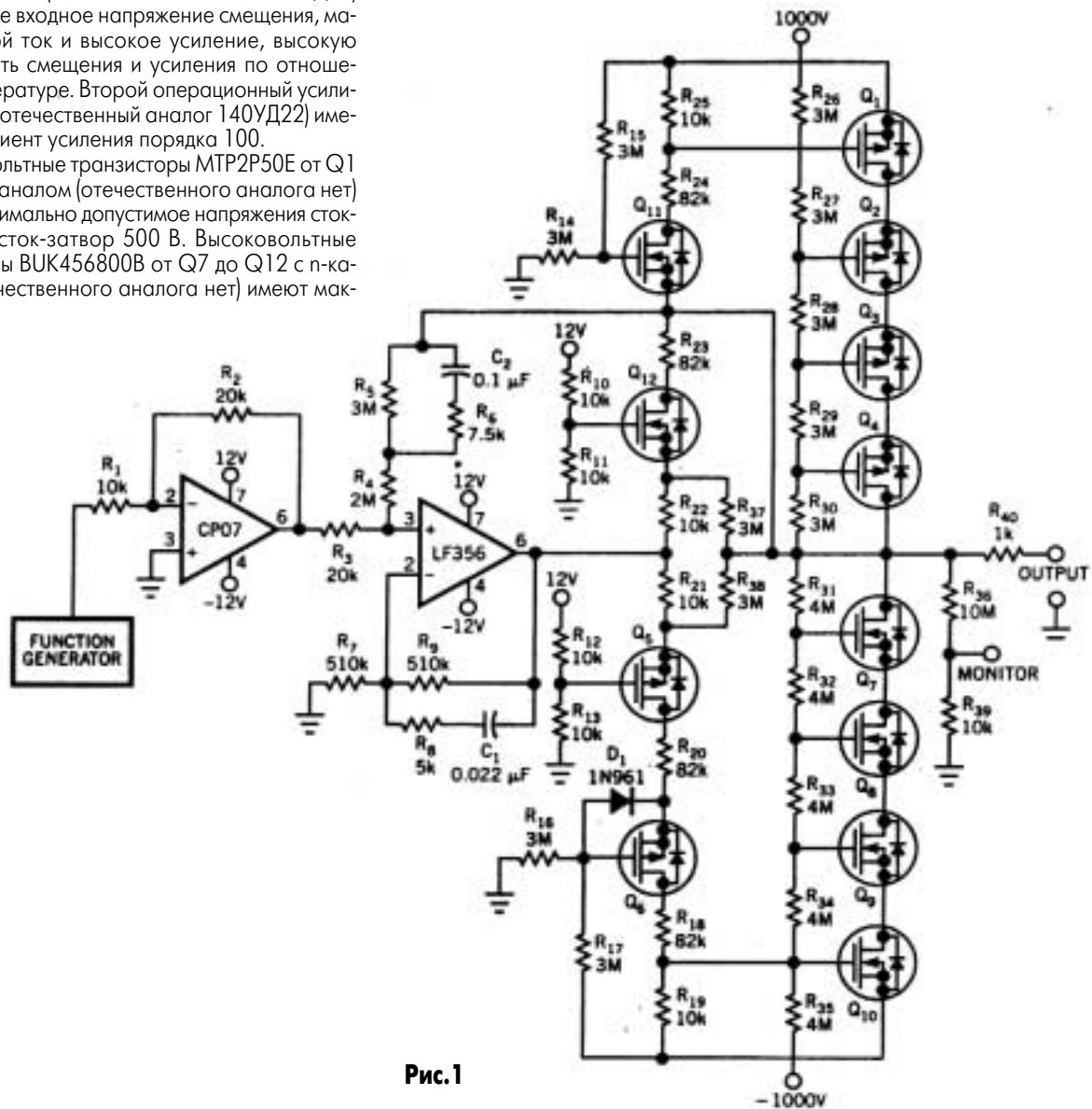


Рис. 1

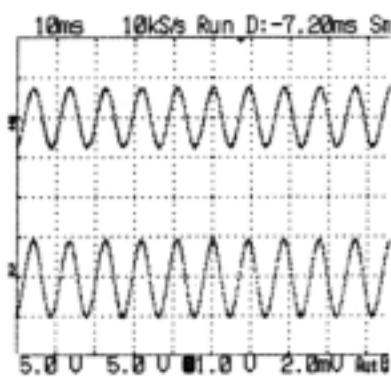


Рис. 2

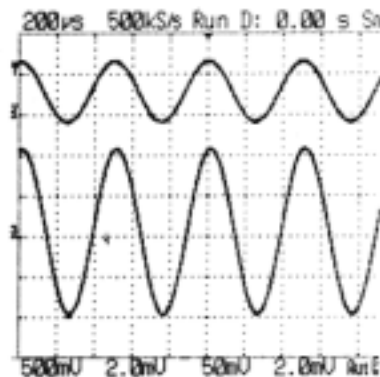


Рис. 3

симально допустимые напряжения сток-затвор и исток-затвор 800 В. Они соединяются симметрично последовательно для получения высоких напряжений пробоя.

На **рис. 2** показано синусоидальное входное напряжение частоты 100 Гц с уровнем 8 В между пиками и выходное напряжение с уровнем 1800 В между пиками. На **рис. 3** показано синусоидальное входное напряжение частоты 2,5 кГц с уровнем 750 мВ между пиками и выходное напряжение с уровнем 200 В между пиками. Полоса пропускания схемы рис. 1 составляет 200 кГц.

Новые семейства микросхем программируемой логики компании Altera



В.Е. Бычков, О.Д. Мрачковский, г. Киев

В последнем номере журнала за 2003 год были рассмотрены наиболее распространенные семейства микросхем гибкой логики известных производителей и более подробно семейства микросхем **Altera**. Также были рассмотрены основные особенности архитектуры таких схем, способы и области их применения.

На сегодняшний день можно заметить, что производители микросхем программируемой логики целесообразно поддерживают четко сформировавшееся направление - создание "серьезных" кристаллов для профессиональных систем телекоммуникаций, систем комплексной многомерной обработки сигналов, радиолокационных комплексов и т.д., а также создание менее дорогостоящих кристаллов. Примером может послужить одно из последних семейств - **MAX II** и **CYCLONE II**, имеющего самую низкую на сегодняшний день стоимость эквивалентного вентиля.

В марте 2004 года фирма Altera анонсировала появление нового семейства энергонезависимых микросхем - CPLD MAX II.

Новое семейство энергонезависимых микросхем CPLD MAX II построено на основе новой архитектуры, так называемой look-up table (LUT) - based. Благодаря архитектуре такого плана, эквивалентный вентиль получается в два раза дешевле, а потребляемая мощность в 10 раз меньше. Логическая емкость этих кристаллов в 4 раза больше и быстродействие в 2 раза выше, чем у предыдущего семейства MAX. Семейство MAX II выполнено по технологии flash, процесс 0,18 мкм с шестью уровнями металлизации. Устройства MAX II имеют логическую емкость от 240 до 2210 логических элементов и до 272 пользовательских выводов. Основные характеристики семейства MAX II при-

ведены в **табл. 1**. Максимальное количество пользовательских выводов семейства MAX II - в **табл. 2**. Основные характеристики микросхем семейства MAX II

- Обеспечение четырех глобальных тактовых цепей;
- Напряжения питания составляют -3,3/2,5 В, вариант G - 1,8 В;
- Интерфейс с поддержкой выходных уровней 3,3; 2,5; 1,8; 1,5 В;
- Наличие пользовательской флэш-памяти (UFM);
- "Дружественная" шинная архитектура, включающая: programmable slew rate, drive Strength, bus-hold, and programmable pull-up resistors, полная совместимость (PCI SIG) PCI Local Bus Specification, Revision 2.2 для 3.3V, 33 МГц;

- Поддержка горячего включения (hot-socketing);
- Поддержка JTAG и ISP.

MAX II (**рис. 1**) содержит внутренний регулятор напряжения, позволяющий поддерживать внешние питающие напряжения 3,3 или 2,5 В. Напряжение питания ядра составляет 1,8 В. Микросхемы MAX II с инициалом G на корпусе поддерживают питающее напряжение только 1,8 В.

Каждый логический блок (LAB) состоит из 10 логических элементов (ЛЭ), цепей ускоренного переноса (LE carry chains), управляющих сигналов, локальных межсоединений блока (local interconnect), цепей каскадирования таблиц перекодировки (LUT chain), а также цепей межсоединений регистров. Технология внутренней связи

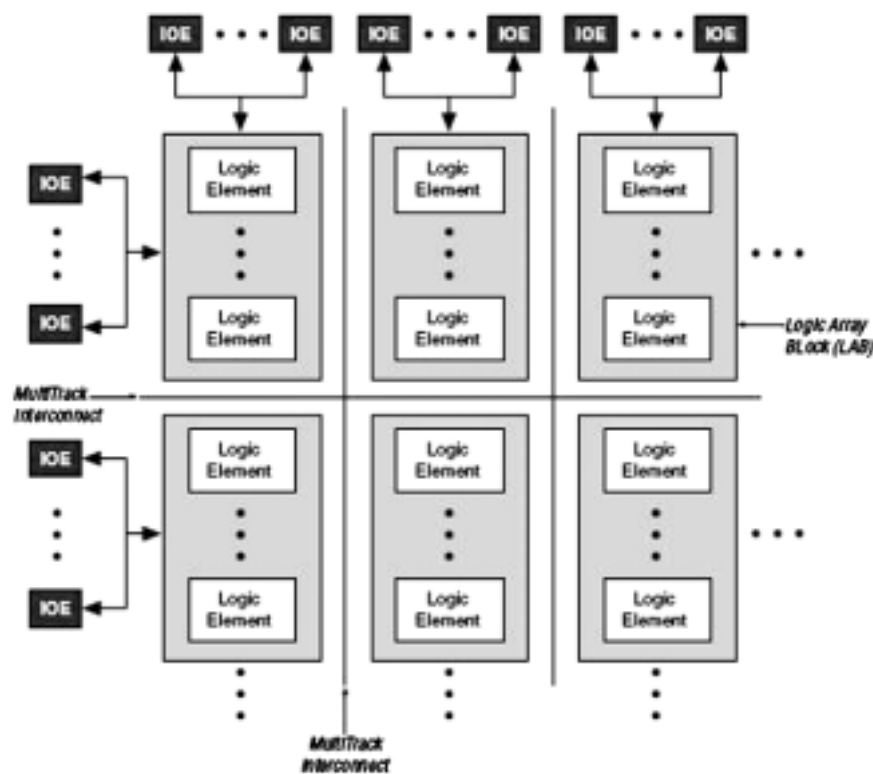


Рис. 1

Таблица 1

Тип корпуса	EPM240	EPM570	EPM1270	EPM2210
Число логических элементов (LEs)	240	570	1,270	2,210
Эквивалентные макроячейки	192	440	980	1,700
Максимальное количество выводов пользователя	80	160	212	272
Пользовательская Flash-память, бит	8,192	8,192	8,192	8,192
t _{PD1} Corner-to-Corner Performance (ns)	4.5	5.5	6.0	6.5
t _{PD2} Fastest Performance (ns)	3.6	3.6	3.6	3.6

Таблица 2

Тип корпуса	EPM240	EPM570	EPM1270	EPM2210
100-Pin Thin-Quad Flat Pack (TQFP) (16×16 мм)	80	76		
144-Pin TQFP (22×22 мм)		116	116	
256-Pin FineLine BGA® (17×17 мм)		160	212	204
324-Pin FineLine BGA (19×19 мм)				272

MultiTrack™ обеспечивает минимальные временные задержки между элементами (LABs). Межсоединения MultiTrack состоят из непрерывных линий различной протяженности и рассчитаны на различные рабочие скорости. Компилятор QuartusII автоматически распределяет критические цепи проекта (critical design paths) на

наиболее подходящие для этого варианты трассировки. Ресурсы трассировки MultiTrack состоят из строк (row) и столбцов (column) с фиксированным диапазоном длин. Такая структура межсоединений с фиксированной длиной ресурсов трассировки позволяет обеспечить прогнозируемое время распространения сигнала.

Элемент ввода-вывода представляет собой двунаправленный буфер. Архитектура элемента I/O поддерживает помехоустойчивую технологию входа с триггером Шмитта и поддержку стандартов 33 МГц, 33 бит PCI LVTTL, а также управляемые pull-up резисторы. Кристалл имеет в наличии четыре линии, использующие global clock, которые по необходимости могут быть использованы для других сигналов управления: clear, preset, output enable.

Каждый кристалл MAXII содержит блок встроенной флэш-памяти, необходимый для конфигурации микросхемы. Блок пользовательской флэш-памяти (UFM), являющейся ее частью,

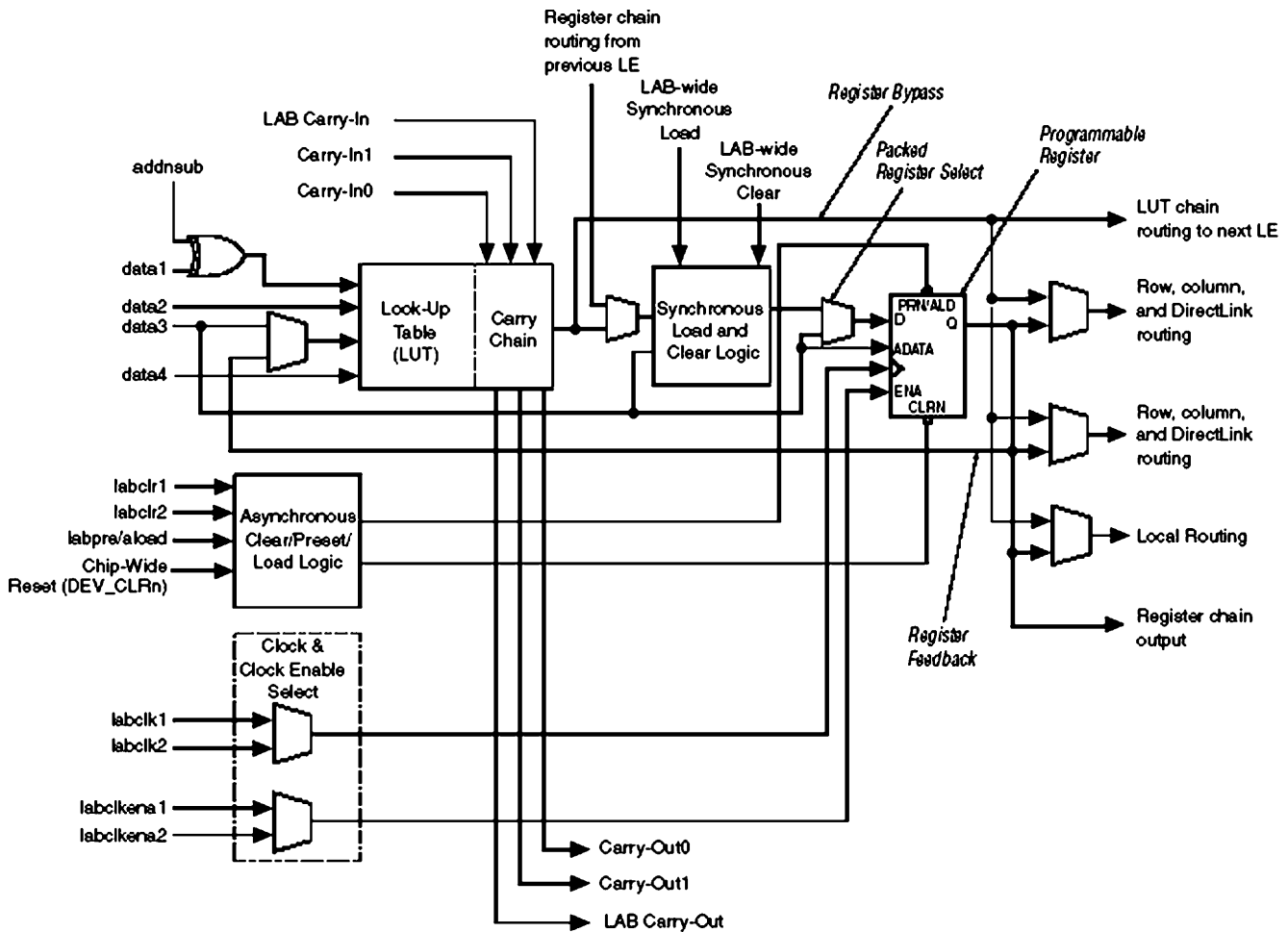


Рис.2

обеспечивает 8,192 бита пользовательского пространства. Использование UFM обеспечивает хранение всевозможных пользовательских интерфейсных протоколов SPI и т.д. Память представляет собой 9-разрядное адресное пространство 16-разрядных данных. Доступ к UFM обеспечивается путем вызова мегафункции *alfufm* средства разработчика Quar-

tus II. Структура ЛЭ MAXII типична для ПЛИС Altera. Каждый ЛЭ содержит реконфигурируемый регистр, который может быть сконфигурирован как D, T, JK или RS триггер. Имеется возможность синхронной или асинхронной загрузки данных, развитые цепи тактирования и управления. Основу арифметических операций, как и ком-

бинационной логики, оставляет таблица перекодировки (LUT). При необходимости регистр может быть исключен.

Отличительной особенностью ЛЭ этого семейства ПЛИС является наличие сигнала *addnsub* Signal, позволяющего улучшить реализацию сумматоров и вычитателей. В этом случае при использовании сигнала *addnsub*

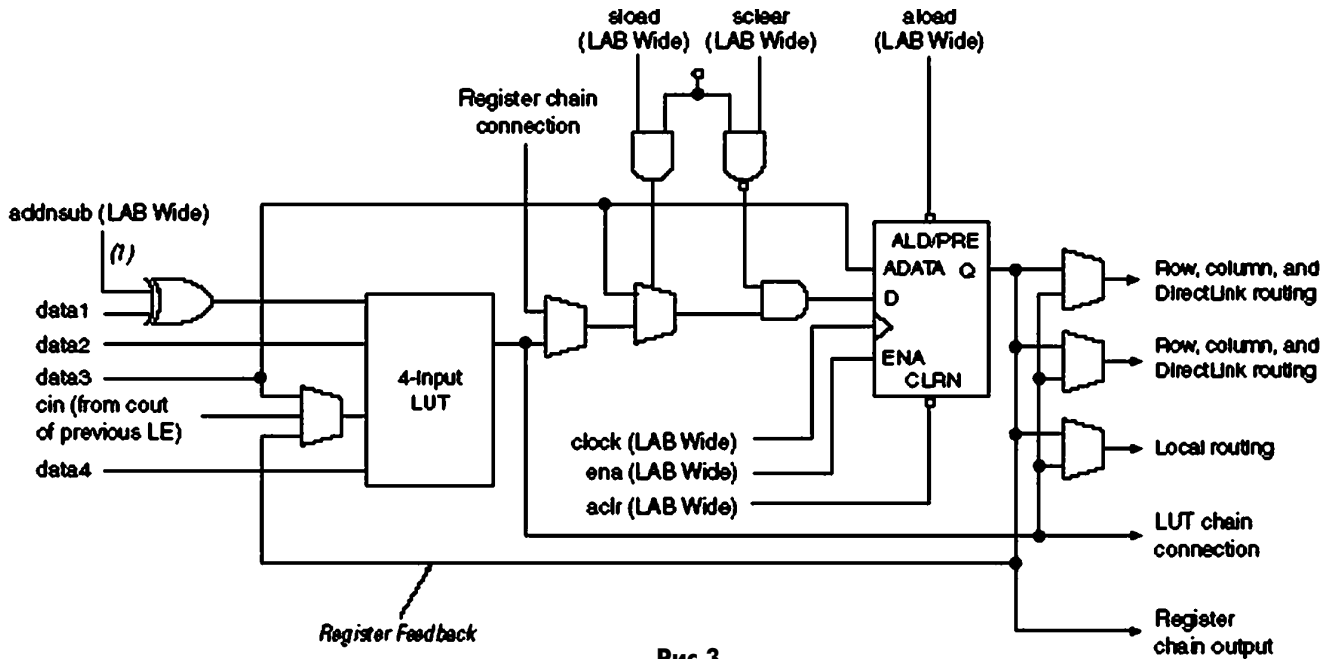


Рис.3

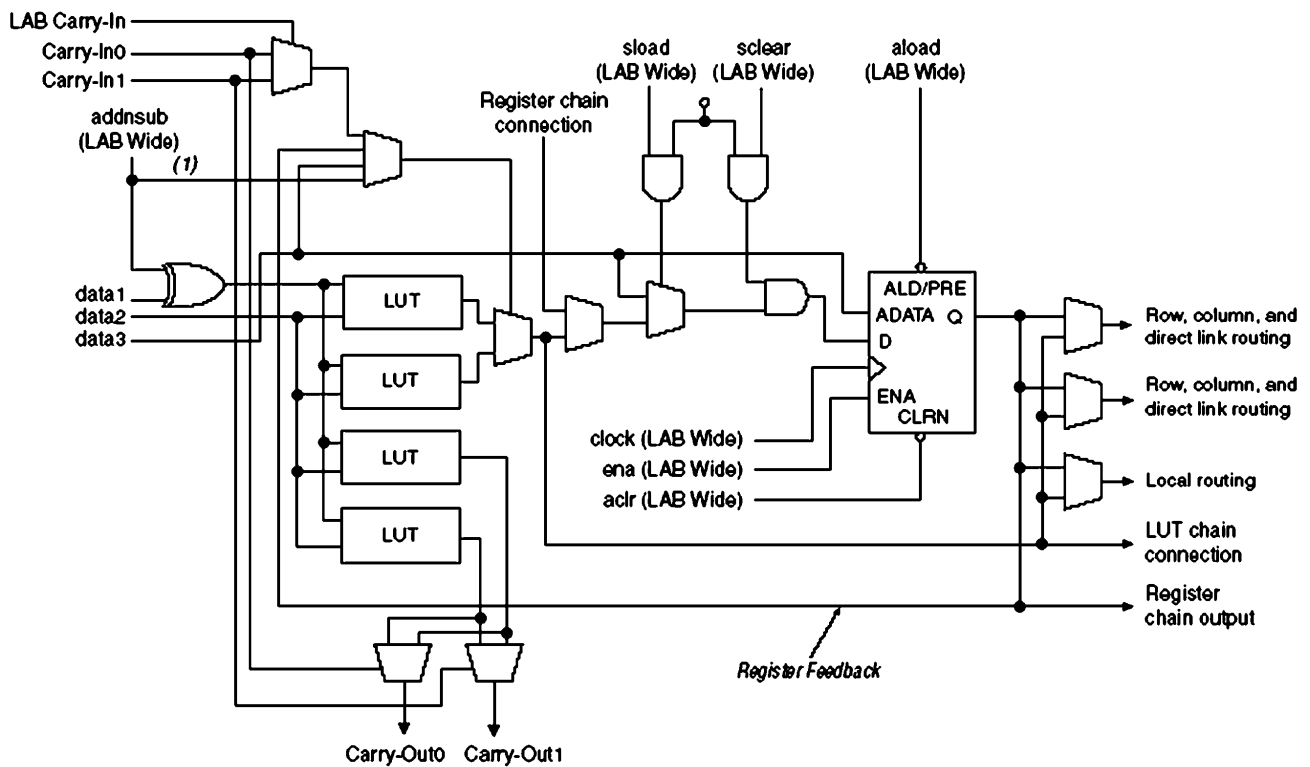


Рис.4

Таблица 3

	EP2C5	EP2C8	EP2C20	EP2C35	EP2C50	EP2C70
Логические элементы (LE)	4,608	8,256	18,752	33,216	50,528	68,416
Блоки встроенного ОЗУ M4K	26	36	52	105	129	250
Объем встроенного ОЗУ, бит	119,808	165,888	239,616	483,840	594,432	1,152,000
Перемножители 18x18	13	18	26	35	86	150
PLL	2	2	4	4	4	4
Максимальное количество линий ввода-вывода	142	182	315	475	450	622

происходит конфигурация ЛБ для выполнения арифметических операций A+B или A-B. Таблица перекодировки (LUT) осуществляет сложение, вычитание осуществляется с использованием дополнительного кода. Компилятор Quartus II автоматически поддерживает эту опцию при использовании параметризованных функций сумматора-вычитателя (adder/subtractor parameterized functions).

Структура логического элемента показана на **рис.2**.

Каждый логический элемент MAX II может работать в двух следующих режимах: нормальный режим и динамический арифметический режим. Каждый из режимов по-разному использует ресурсы логического элемента.

Логический элемент в нормальном режиме работы применим для выполнения логических функций, задаваемых комбинаторной логикой. Этот режим используется для реализации цифровых автоматов и различных комбинационных функций. На **рис.3** показана структура ЛЭ в нормальном режиме.

Входные сигналы данных приходят с матрицы локальных межсоедине-

ний ЛБ (LAB local interconnect) на четыре входа таблицы перекодировки ЛЭ1. Компилятор Quartus II автоматически использует сигнал переноса (carry-in) или сигнал данных (data3) как один из входов ТП (LUT). Каждый ЛЭ может использовать цепочку ТП для передачи выходного сигнала на следующий ЛЭ, минуя регистр. Также возможна асинхронная загрузка данных с входа data3 в регистр. В нормальном режиме ЛЭ поддерживает упакованные регистры (packed registers).

Динамический арифметический режим (Dynamic Arithmetic Mode) специально разработан для реализации сумматоров (adders), счетчиков (counters), накопительных сумматоров (accumulators), различных устройств проверки четности (parity functions), а также устройств сравнения (comparators). Конфигурация ЛЭ в динамическом арифметическом режиме показана на **рис.4**.

В этом режиме логический элемент использует четыре 2-входовых таблицы перекодировки, конфигурируемых как динамический элемент сложения либо вычитания. Первые два элемента LUT вычисляют две суммы, ос-

нованных на возможных сигналах carry-in1 и carry-in0. Два других элемента LUT используют сигналы data1, data2 для формирования двух возможных сигналов переноса - carry-out1 и carry-out0. Арифметический режим также предполагает использование сигналов clock enable, counter enable, synchronous up/down control, synchronous clear, synchronous load и dynamic adder/subtraction options.

Программные средства разработчика, включающие в себя параметризованные модули, такие как элементы библиотек LPM, автоматически, в процессе компиляции, выбирают наиболее оптимальный вариант конфигурации логической ячейки.

В июле Altera анонсировала новое семейство микросхем **FPGA Cyclone II**. Эти микросхемы имеют самую низкую на сегодняшний день стоимость эквивалентного вентиля.

Микросхемы семейства Cyclone II будут выпускаться по 90-нм технологии с напряжением питания ядра 1,2 В. Они будут содержать до 68 тысяч логических элементов и до 1,1 Мбит встроенного ОЗУ. Особенностью семейства Cyclone II является наличие встроенных перемножителей 18x18, каждый из которых может использоваться как два перемножителя 9x9.

В **табл.3** приведены краткие характеристики микросхем семейства Cyclone II.

Блоки ввода-вывода микросхем Cyclone II будут поддерживать различные стандарты ввода-вывода, в том числе и дифференциальные. Подробное описание этого семейства Cyclone II можно найти на сайте фирмы Altera. Новое семейство будет поддерживаться бесплатной версией САПР Quartus II Web Edition.

Инженерные образцы микросхем EP2C35 ожидаются в феврале 2005 года. Инженерные образцы прочих микросхем семейства Cyclone II будут доступны во втором квартале 2005 года.

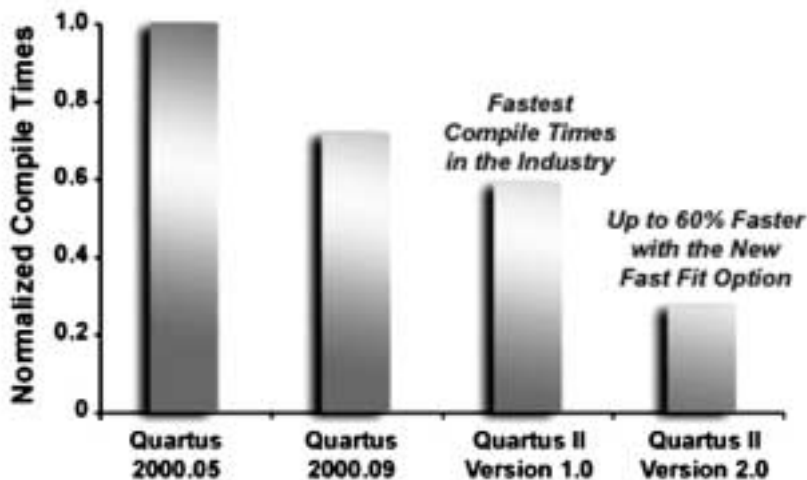


Рис.5

В качестве заключения этой статьи хотелось бы сказать несколько слов о средствах разработчика - **Altera Quartus II**.

Средство разработки **Quartus II** - это следующий шаг в проектировании устройств с высокой степенью интеграции, включая разработку законченных систем на одном программируемом кристалле (System-on-a-programmable-chip (SOPC)).

Программное обеспечение **Quartus II** предоставляет полный цикл для создания высокопроизводительных систем на кристалле и объединяет в себе проектирование, синтез, размещение элементов, трассировку соединений и верификацию, связь с системами проектирования других производителей.

Разработка систем на кристалле требует от разработчиков эффективной командной работы. Изменения в одной части проекта должно иметь минимальное влияние на других членов команды. Программное обеспечение **Quartus II** - это наиболее комплексная среда для разработки систем на кристалле SOPC, доступная в настоящее время. **Quartus II** включает в себя блочный метод разработки **LogicLock**.

LogicLock - это новая блочная методология проектирования, доступная исключительно в программном обеспечении Quartus II. Quartus II совместно с LogicLock - единственное программное обеспечение для разработки устройств на основе гибкой логики, которое включает в себя блочную методологию проектирования как стандартную функцию. Это помогает увеличить эффективность работы разработчиков, снизить время проектирования и верификации. Метод LogicLock позволяет проектировать и проверять каждый модуль в отдельности, а разработчики могут объединять готовые модули в проект верхнего уровня, *сохраняя производительность каждого модуля в процессе объединения*. LogicLock снижает время разработки и верификации, так как каждый модуль оптимизируется только один раз.

NativeLink® позволяет осуществлять связь между средством разработки Quartus II и программным обеспечением других производителей. NativeLink позволяет средствам синтеза сторонних производителей пре-

образовывать свои примитивы напрямую в примитивы устройств Altera. Прямое преобразование сокращает время компиляции и освобождает от использования дополнительных библиотек трансляции преобразований, которые могут ограничить производительность, достигнутую средствами проектирования сторонних производителей. Процесс разработки NativeLink позволяет разработчикам использовать Quartus II для размещения элементов, а средства проектирования других производителей - для оптимизации стратегий синтеза (рис.5).

Технология размещения элементов и трассировки соединений PowerFit в программном обеспечении Quartus II использует временные параметры, заданные разработчиком, для оптимального составления схемы и размещения логических элементов. Алгоритм трассировки по временным параметрам в программном обеспечении Quartus II уделяет внимание соединениям, критичным к временным параметрам. Эти соединения оптимизируются в первую очередь, для уменьшения задержек и достижения максимальной производительности (f_{max}). Эта передовая технология размещения элементов и трассировки соединений помогает пользователям программного обеспечения Quartus II достичь максимальной производительности, и обладает самым малым временем компиляции проекта среди подобных средств разработки.

Проверка или верификация проекта может оказаться самой продолжительной стадией в процессе разработки высокопроизводительных систем на кристалле (SOPC). Однако, используя Quartus II, возможно сократить время верификации, поскольку он обладает набором собственных средств верификации, интегрированных с последними средствами верификации сторонних фирм.

Altera разработала два метода, для того чтобы помочь разработчикам проанализировать состояние внутренних точек и входов/выходов устройства. Это технологии - отладочное средство **SignalProbe** и логический анализатор **SignalTap**. Технологии **SignalTap** и **SignalProbe** могут работать совместно со средствами синтеза сторонних производителей и не требуют внесения изме-

нений в исходный HDL-файл проекта.

Доступная в последних версиях программного обеспечения Quartus II технология аппаратной отладки SignalProbe позволяет пользователям последовательно соединять внутренние точки устройства со свободными зарезервированными выводами для анализа с помощью осциллографа или логического анализатора. При использовании технологии SignalProbe *сохраняются все временные параметры и межсоединения устройства*.

Для многих разработчиков, которые используют корпуса VGA с большим количеством входов/выходов, верификация системного уровня занимает очень много времени и иногда сильно затруднена. Логический анализатор SignalTap производит верификацию с помощью интеграции логического анализатора в самом программном обеспечении. SignalTap позволяет разработчикам собрать данные с любых внутренних точек и входов/выходов устройства в режиме реального времени при работе системы. Quartus II вставляет в проект мегафункцию, содержащую логический анализатор. *Данные собираются и сохраняются в блоках встроенной памяти устройства* и направляются в программное обеспечение Quartus II через загрузочный кабель. Разработчики также могут соединить внутренние сигналы с выводами устройства для дальнейшего мониторинга. Логический анализатор SignalTap позволяет существенно снизить время верификации, что позволяет в более короткие сроки выпускать новые продукты.

Программное обеспечение Quartus II включает технологию **PowerGauge** - первое интегрированное средство анализа энергопотребления. Средство анализа PowerGauge использует файлы, созданные в процессе моделирования, для того чтобы связать оценку потребления энергии с заданными параметрами устройства. Используя симулятор Quartus II или симуляторы сторонних производителей, интегрированный анализатор энергопотребления позволяет потребителям Altera установить и оптимизировать потребление энергии на более ранней стадии процесса разработки.

Протокол CAN и микросхема однопроводного приемопередатчика CAN AU5790

(По материалам фирмы Philips Semiconductor)

Спроектированная первоначально для автомобилестроения сеть CAN (Controller Area Network - контроллерная сеть на базе последовательной шины) имеет большой потенциал применения в промышленности.

В автомобилях уже давно используются различные электронные контролирующие устройства. Они управляют трансмиссией, зажиганием, впрыском топлива. Применяются и более сложные системы, такие, как система управления ускорением (ASC) и система торможения с антиблокированием.

В комплексе все эти функции требуют обмена данными. По мере усложнения систем растет количество, стоимость и загруженность физических линий связи. Кроме того, в некоторых системах реализуются функции нескольких устройств управления. Например, система ASC требует синхронизации моментов зажигания и впрыска топлива для уменьшения крутящего момента в случае проскальзывания колес. При электронном управлении трансмиссией переход с передачи на передачу облегчается небольшой подстройкой моментов зажигания.

Сеть CAN. В сети CAN основные узлы (контроллеры, датчики и приводы) соединяются через последовательную шину. В отличие от древовидной кабельной иерархии данный протокол обнаруживает и исправляет коммуникационные ошибки, вызванные электромагнитными помехами. Сеть относительно легко конфигурируется и позволяет производить обмен данными между любыми двумя узлами без перегрузки центрального компьютера.

Данные, передаваемые одним узлом, рассылаются по сети всем станциям. Первоначально это сообщение принимается всеми станциями. Узел, принявший сообщение, может проигнорировать его, если оно не будет связано с выполняемыми узлом функциями.

Тип передаваемых данных (например, число оборотов двигателя, температура масла и др.) обозначается 11-битным идентификатором, стоящим в самом начале сообщения. Но самым

важным является то, что этот идентификатор определяет приоритет сообщения. Такой тип рассылки сообщений называется "схема адресации, ориентированная на содержимое". В ней и заключается особенность CAN.

В сети CAN каждый 11-битный идентификатор уникален. Никакая пара узлов сети не может послать сообщения с одинаковыми идентификаторами. Аналогичным образом, никакой узел не может принять сообщения разных типов, но с одинаковыми идентификаторами. Это особенно важно при распределении шины между несколькими конкурирующими за доступ к шине станциями.

Если центральный процессор (ЦП) какой-либо станции решает послать сообщение другой станции или станциям, то сначала он передает эти данные и свой идентификатор в соответствующую ему CAN-микросхему. На **рис. 1** это обозначено состоянием "Готов" (Make Ready). После этого CAN-схема конструирует сообщение и пересылает его по шине (когда она доступна). Это состояние на рис. 1 обозначено "Послать Сообщение" (Send Message). В этот момент все другие станции становятся приемниками этого сообщения (состояние "Получить Сообщение" - Receive Message). Каждый приемник определяет, предназначено ли это сообщение ему (состояние "Выбрать" - Select). Если да, то

данные принимаются, в противном случае они игнорируются.

В результате применения схемы адресации, ориентированной на содержимое, обеспечивается высокая степень конфигурируемости и гибкости системы. Добавление в сеть новых станций осуществляется без какой-либо модификации аппаратной или программной части сети, при условии, если эти станции полностью ориентированы на прием. Используемый протокол передачи данных не требует назначения физических адресов конкретным принимающим компонентам сети. Это позволяет синхронизировать распределенную обработку: информация о параметрах измерений, требуемая несколькими контроллерами, рассылается по сети, поэтому нет необходимости оснащать каждый контроллер своим собственным датчиком.

Данные, подлежащие обработке в реальном масштабе времени, должны передаваться быстро. Это требует не только высокой скорости передачи, но и быстрого предоставления шины, когда несколько устройств запрашивают ее для пересылки своих сообщений одновременно.

В системах реального времени срочность пересылаемых по сети сообщений бывает разной. Быстро меняющиеся величины, такие, как нагрузка двигателя, должны передаваться более

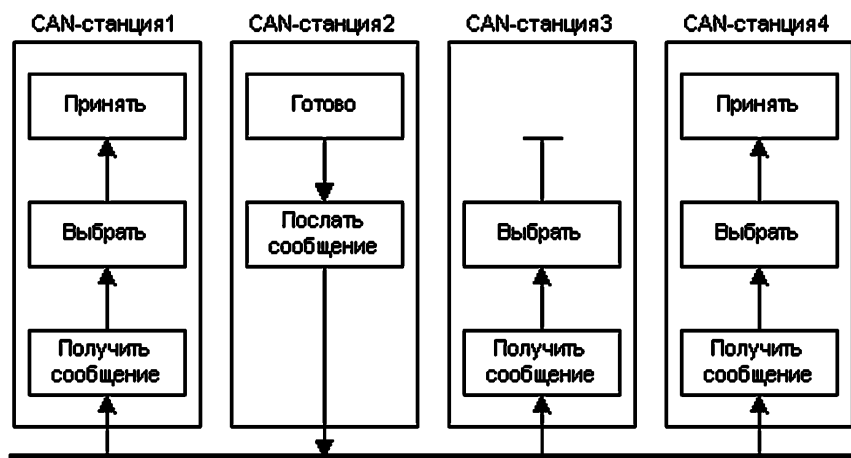


Рис. 1

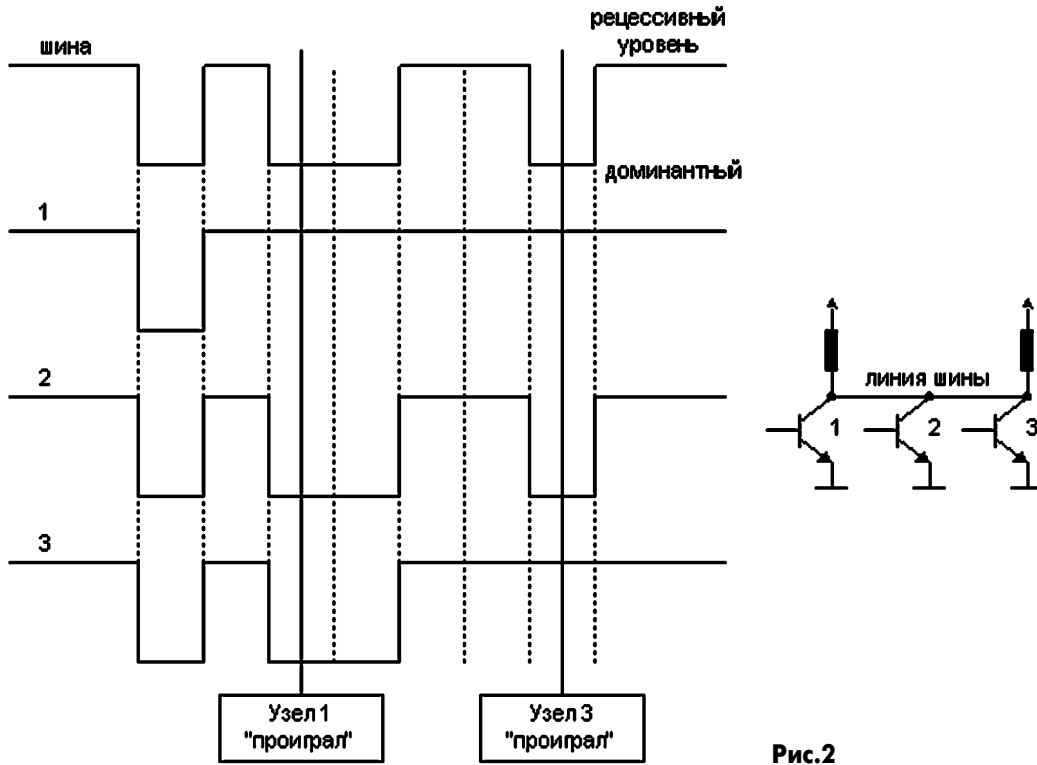


Рис.2

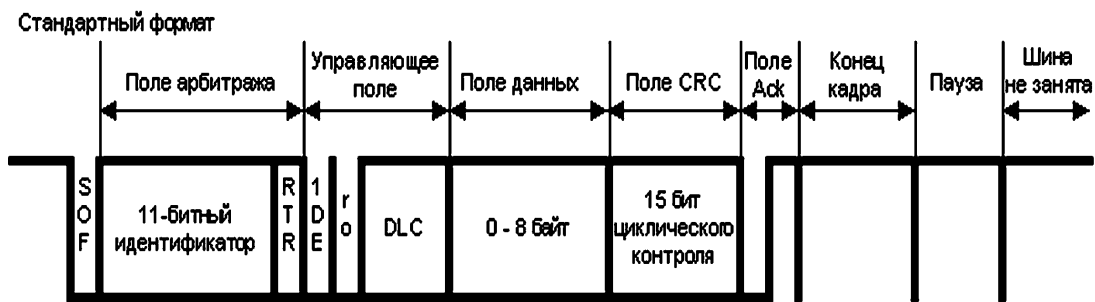


Рис.3

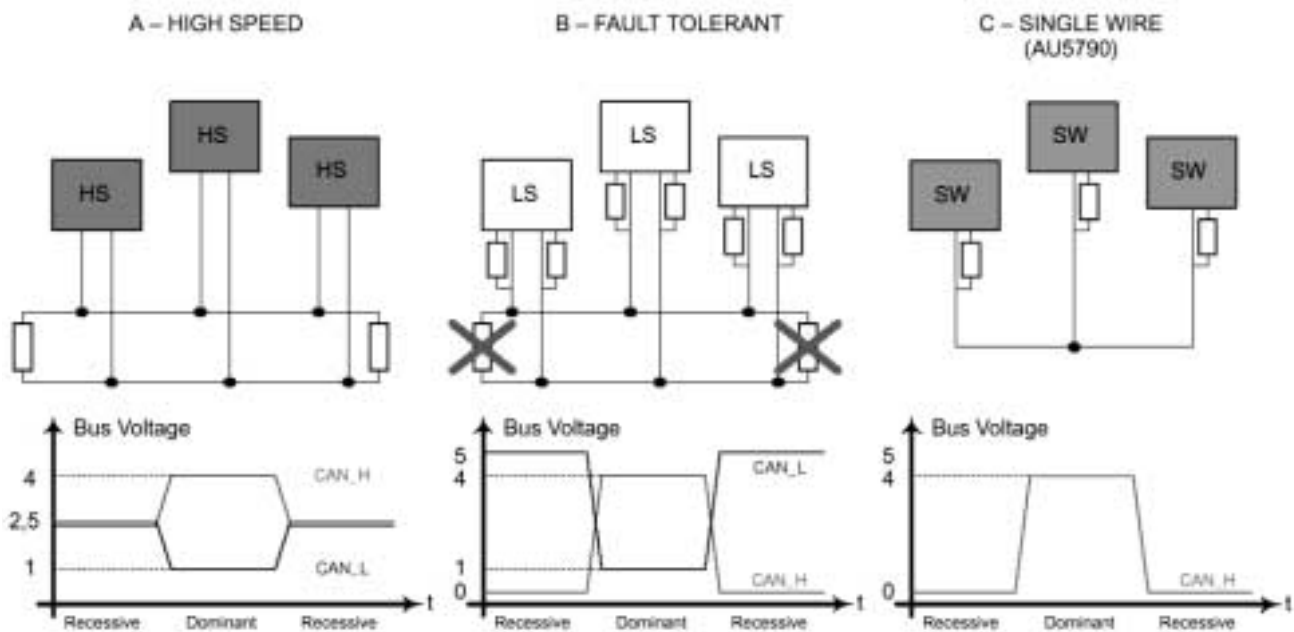


Рис.4

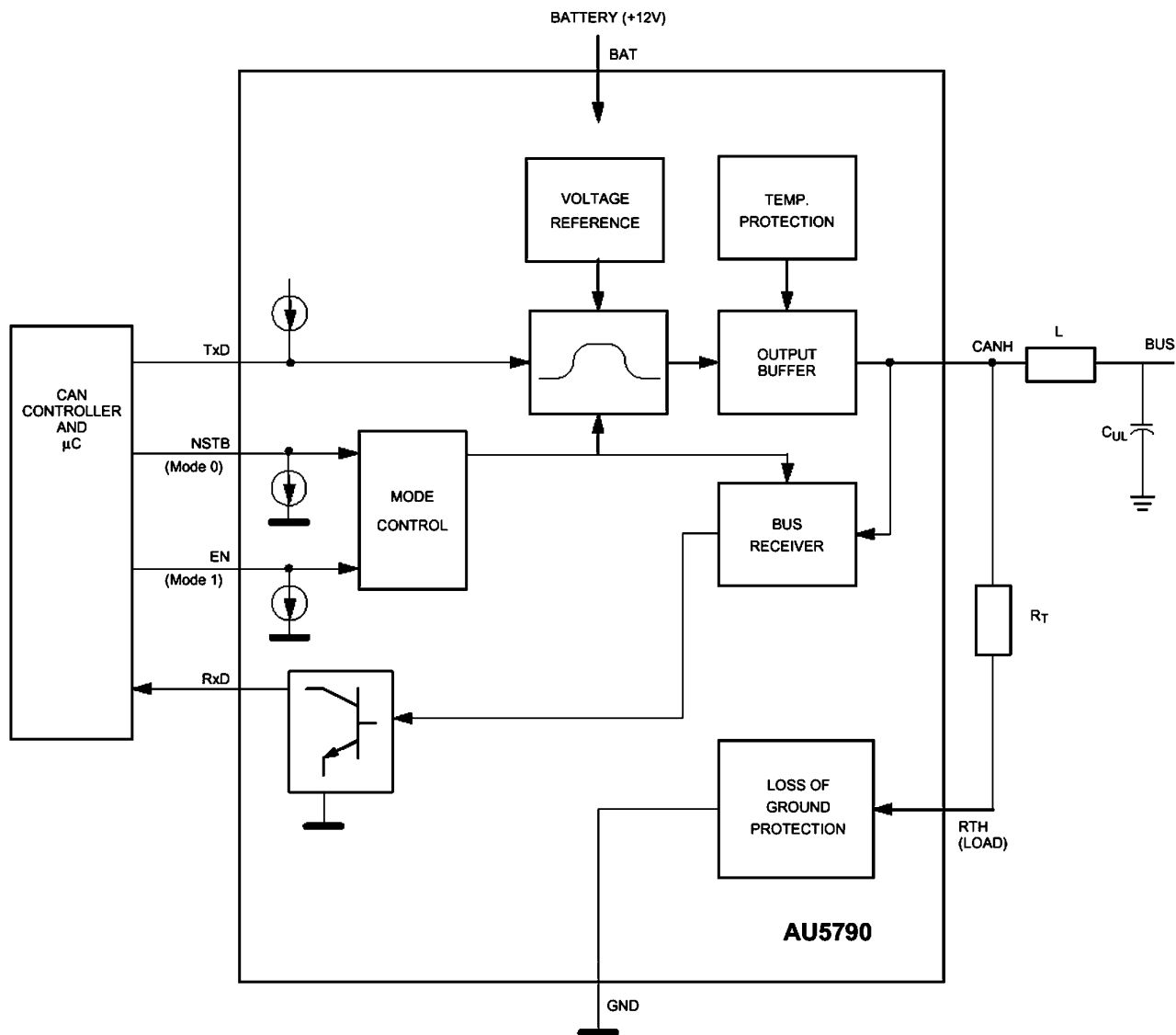


Рис.5

часто и, следовательно, с меньшей задержкой, чем такие параметры, как относительно медленно меняющаяся температура двигателя.

Приоритет передаваемого сообщения входит в состав 11-битного идентификатора. Идентификатор с наименьшим двоичным значением имеет наивысший приоритет. Приоритеты задаются во время проектирования системы и динамически изменяться не могут. Конфликты доступа к шине разрешаются поразрядным сравнением идентификаторов, присвоенных каждой станцией. На **рис.2** показан пример, иллюстрирующий описанную процедуру.

В основной практике существует два метода предоставления шины: по фиксированному временному расписанию и по требованию. В первом случае шина последовательно предостав-

ляется каждому узлу сети на максимально возможный отрезок времени, независимо от того, требуется ли ему в этот момент шина или нет. При использовании второго метода шина предоставляется запрашивающему узлу на основе анализа существующих требований на передачу. В этом случае одновременный доступ к шине нескольких узлов приводит к прекращению всех попыток передачи данных, то есть успешного предоставления шины не происходит. Для получения шины может потребоваться несколько запросов.

В сети CAN реализуется метод, гарантирующий однозначное предоставление шины даже в случае наличия нескольких одновременных запросов на доступ к шине от разных станций. Конфликты разрешаются методом поразрядного сравнения в течение

цикла анализа 13 бит (стандартный формат) или 33 бит (расширенный формат).

Кадр сообщения для передачи по шине состоит из семи основных полей (**рис.3**). Протокол CAN поддерживает два формата кадров сообщений, которые различаются только длиной идентификатора (ID). В стандартном формате его длина 11 бит, в расширенном - 29.

Кадр стандартного формата начинается стартовым битом "начало кадра" (SOF - Start of Frame). За ним следует поле арбитража, содержащее 11-битный идентификатор и бит RTR запроса удаленной передачи (Remote Transmission Request). Этот бит указывает, передается ли кадр данных или кадр запроса (в котором отсутствует поле данных).

Управляющее поле содержит бит

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ И ПРИБОРОВ

расширения идентификатора (IDE - identifier extension), который указывает тип формата кадра - стандартный или расширенный. Кроме того, в этом поле находятся зарезервированный для будущего применения бит RO и четыре бита DLC для указания длины поля данных. За управляющим полем идут поле данных (0-8 байт) и поле циклического контроля CRC, используемое для определения ошибок.

Поле подтверждения (ACK) состоит из области ACK длиной в 1 бит и ограничителя поля ACK, ACK-бит помещается на шину передатчиком как рецессивный (лог. "1"). Приемники, корректно принявшие эти данные, переписывают его в лог. "0", делая его доминантным. Таким образом, передающий узел получает подтверждение, что хо-

тя бы один приемник правильно принял его сообщение. Заметьте, что сообщения подтверждаются приемниками независимо от результата тестирования данных при приеме.

Конец сообщения указывается концом кадра, после которого идет пауза. Длина паузы равна минимальному количеству битов, отделяющих последовательные сообщения. Если в этот момент ни одна из станций не выдает запрос на доступ к шине, то шина остается незанятой.

Двухпроводные передатчики CAN используются для высокоскоростных (до 1 Мбит/с) применений. Если скорости передачи не выше 50 кбит/с, то хорошей альтернативой по системе скорость/цена является однопроводная система. На **рис.4** показана

разница в топологии цепей. На рис.4,а показана стандартная двухпроводная высокоскоростная линия CAN. На рис.4,б показана модифицированная система, в которой резисторы шины заменены резисторами на каждом передатчике. На рис.4,в показана структура однопроводной системы.

Микросхема AU5790.

Структурная схема микросхемы AU5790 показана на **рис.5**. Контроллер протокола CAN подает поток данных на вход TxD передатчика. AU5790 превращает сигнал TxD в сигнал шины с заданной скоростью изменения на фронтах, чтобы уменьшить электромагнитное излучение. С выходного буфера сигнал подается на контакт вход-выход CANH. К этому контакту подключается сопротивление нагрузки, второй вывод которого подключен к контакту RTH микросхемы. Приемник шины обнаруживает поток данных на шине. Выходной сигнал приемника поступает на выход RxD.

Для управления микросхемой используются выводы NTSB и EN. В **таблице** представлена таблица истинности микросхемы.

В спящем режиме потребление микросхемы составляет всего 70 мкА. В этом случае сигнал на передачу не поступает, даже если он поступает на вход TxD.

Конкретная схема включения микросхемы AU5790 показана на **рис.6**. Защитный диод между аккумулятором и входом питания BAT микросхемы предназначен для защиты микросхемы от ошибочного подключения аккумулятора. Поскольку выход RxD имеет открытый коллектор, то необходимо его подключение к источнику +5 В через резистор Rd.

NTSB	EN	TxD	Описание	CANH	RxD
0	0	Безразлично	Спящий режим	0 В	Плавающий (высокий)
0	1	Данные TxD	Режим пробуждения	0...12 В	Состояние шины
1	0	Данные TxD	Высокоскоростной режим	0...4 В	Состояние шины
1	1	Данные TxD	Нормальный режим	0...4 В	Состояние шины

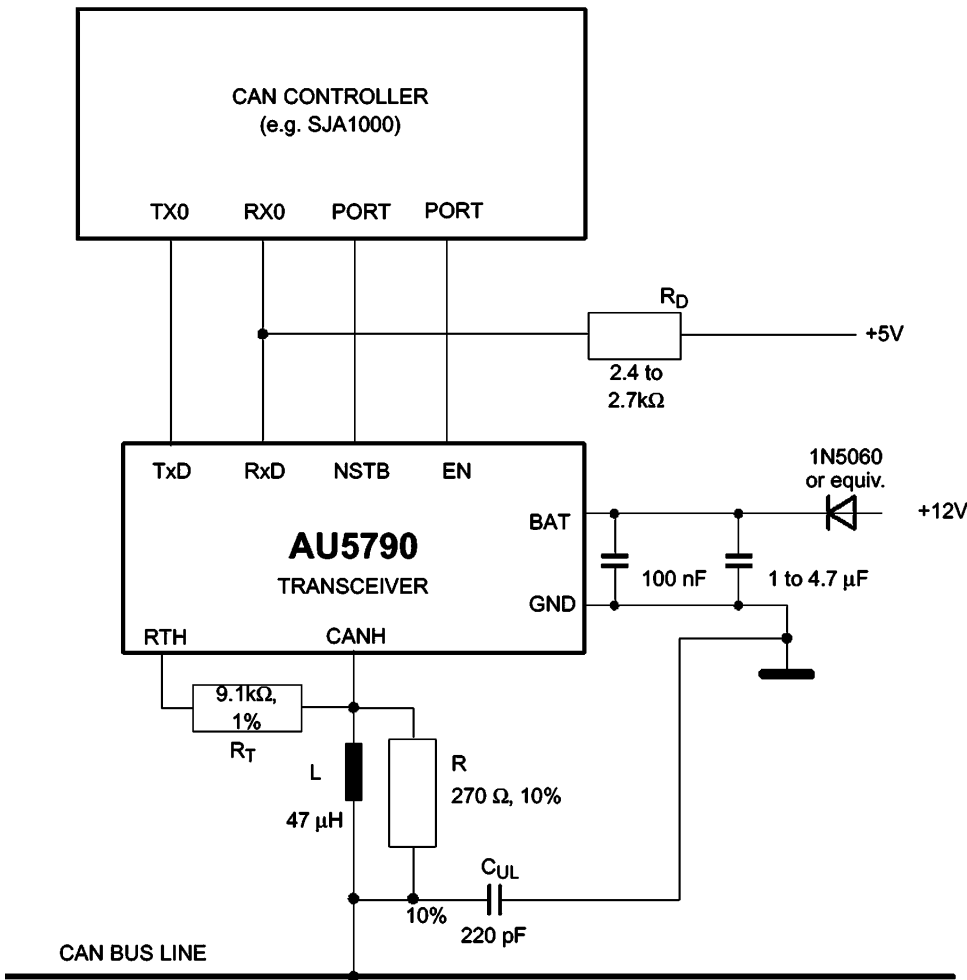


Рис.6

Схемы эхоподавления и эхокомпенсации фирмы Zarlink Semiconductor

Речевые эхоподавители

- MT9122 - двухканальная схема эхоподавления речи с обнаружением тонального сигнала;
- MT9123 - двухканальная схема эхоподавления речи;
- MT9300B - многоканальный речевой эхоподавитель;
- MT93L00 - многоканальный речевой эхоподавитель с пониженным напряжением питания;
- MT93L04A - 128-канальный речевой эхоподавитель;
- ZL50232 - 32-канальный речевой эхоподавитель;
- ZL50233 - 4-канальный речевой эхоподавитель;
- ZL50234 - 8-канальный речевой эхоподавитель;
- ZL50235 - 16-канальный речевой эхоподавитель;
- ZL50211 - 256-канальный речевой эхоподавитель;
- ZL50212 - 288-канальный речевой эхоподавитель.

Акустические эхоподавители

- MT93L16 - двухканальный акустический эхоподавитель.

Транскодер АДИКМ

- MT9126 - счетверенный транскодер АДИКМ.

ZL50211/212/232/233/234/235 - семейство эхоподавителей, от 4 до 288 каналов.

Эхоподавители семейства ZL502xx используются для повышения качества передаваемой речевой информации в широком диапазоне телефонного оборудования и систем беспроводной связи.

Системы абонентского радиодоступа (WLL) низкой плотности все более широко используются для передачи речи и данных как альтернатива кабельным соединениям. Тем не менее рост трафика в беспроводных сетях приводит к повышению требований к системам подавления и компенсации эхо и компрессии речевого трафика.

Использование схем эхоподавления (эхокомпенсации) критично в сетях с пакетной коммутацией, чувствительных к различно-

го рода задержкам.

ИС данного семейства, выполненные в миниатюрных корпусах типа BGA, обеспечивают существенную экономию площади на печатной плате, а также за счет высокой степени интеграции имеют низкую цену в пересчете на один обслуживаемый канал.

Эхоподавители семейства ZL502xx используют запатентованный алгоритм нелинейной обработки, оптимизирующий скорость конвергенции, качество двустороннего соединения, а также надежную и качественную связь. Эти возможности позволяют повысить качество передаваемой речевой информации, устраняя эффекты эха, щелчков при переключениях, задержек речевых сигналов при двусторонней связи.

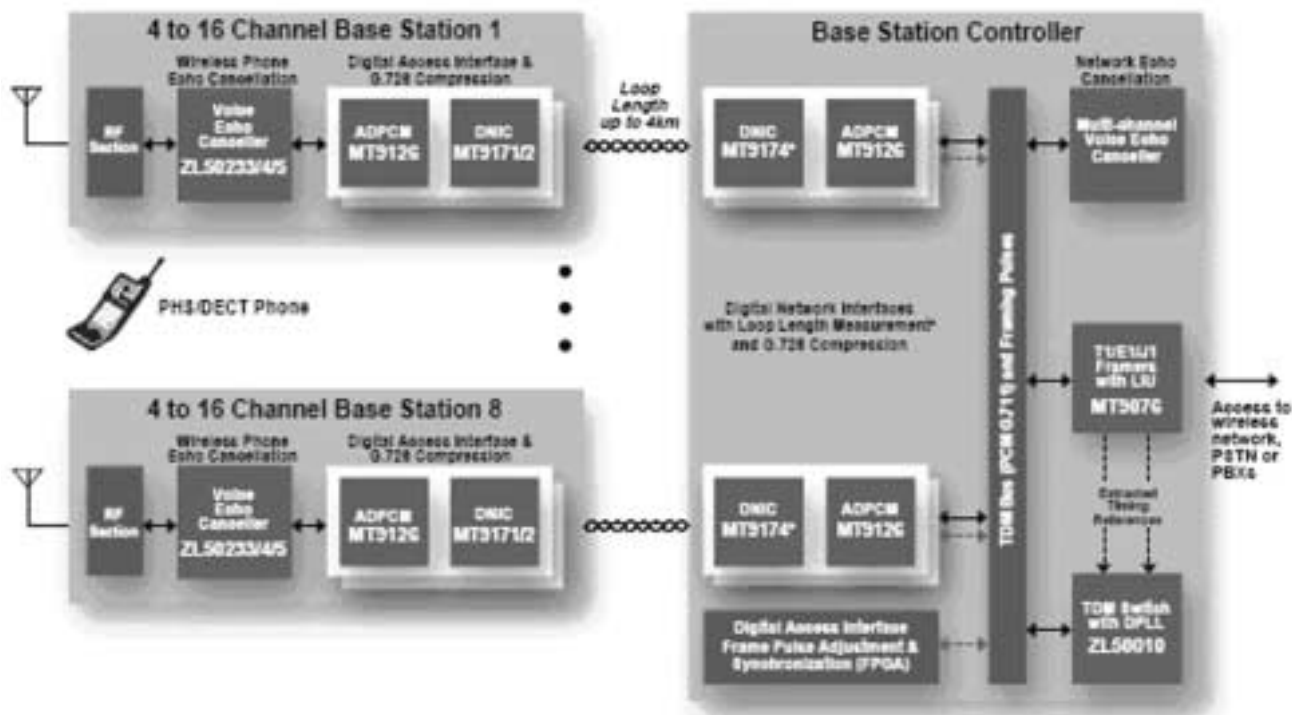
Область применения:

- базовые станции и контроллеры в системах абонентского радиодоступа (PHS/DECT);
- беспроводные сети CDMA/GSM;
- голосовые шлюзы и цифровые АТС;
- многоканальные пулы эхоподавления (эхокомпенсации) T1/E1;
- оконечное оборудование;
- оборудование доступа;
- интерактивные системы с голосовым управлением.

Качество передаваемой речевой информации:

- алгоритм нелинейной обработки с адаптивным порогом подавления и вливание "комфортного" шума, подбираемого по спектру, устраняют вторичные (остаточные) эффекты эха и шумы при переключениях без помех;
- полностью программируемая скорость конвергенции в канале повышает качество связи при двустороннем соединении;
- функция быстрой реконвергенции при изменении значения остаточного эха;

PHS/DECT Wireless Network Application Example



функция защиты против отклонения узкополосного сигнала в канале с эхо или в DTMF;

регулируемое усиление/затухание на всех портах I/O уменьшает звуковые помехи;

все эхоподаватели данного семейства тестируются в лаборатории AT&T Voice Quality Assessment Lab.

Гибкость и простота в использовании:

независимые от эха каналы, конфигурируемые для синхронных операций на 64 мс, 128 мс или двунаправленных операций;

передача "прозрачных" данных и опции "заглушения" звука;

совместимость с интерфейсами ST-BUS и GCI с последовательной ИКМ 2 Мбит/с;

режим пониженного потребления (4,6 мВт на канал) с независимым режимом Power Done обеспечивают температурный контроль;

напряжение питания 3,3 В с допуском до 5 В на выходе.

Соответствие стандартам:

ITU-T G.168 (2000) и G.168 (2002);

ITU-T G.165;

Fax/modem G.164 2100Hz Tone Disable.

Исполнение:

100-pin LQFP (для ZL50233, ZL50234, ZL50235);

208-ball LPGA (для ZL50232, ZL50233, ZL50234, ZL50235);

535-ball BGA (для ZL50211, ZL50212).

На **рисунке** показан пример включения схем эхоподавления в беспроводной сети PHS/DECT.

MT9122

MT9122 - двухканальный речевой эхоподаватель с определением тона. Идеально подходит для всех приложений, где требуется речевое эхоподавление, взаимодействие с факсом или модемом. Устраняет эхо с задержкой до 64 мс на канал, возможность устранения эха с задержкой до 128 мс в отдельном канале. Нелинейный процессор обеспечивает наивысшее качество голоса. Устраняет обнаружение тона, повышая удобство использования факсов и модемов V.32/V.32bis/V34.

MT9300

MT9300 - полностью интегрированный 32-канальный речевой эхоподаватель с обнаружением тона. Удовлетворяет требованиям рекомендаций МСЭ-Т G.164, G.165 и G.168. Может использоваться в системах цифровой передачи голоса, таких как Voice over Frame Relay, Voice over ATM, Voice over IP, беспроводных системах.

Основные характеристики:

32-канальный эхоподаватель с 5-вольтовыми входами;

16 групп по 2 эхоподавателя в каждой могут быть настроены для работы в нормальном режиме, режиме расширенной задержки или в режиме back-to-back;

каждая группа может быть настроена для обеспечения эхоподавления в двух каналах на 64 мс или в одном канале с задержкой 128 мс;

независимый режим пониженного питания для каждой группы из двух каналов для управления питанием;

устраняет эхо с задержкой до 64 мс в 32 каналах либо с задержкой до 128 мс в 16 каналах;

устраняет обнаружение тона, повышая удобство использования факсов и модемов V.32/V.32bis/V34.

MT93L04

MT93L04 - 128-канальный речевой эхоподаватель. Микросхема MT93L04 представляет собой оптимальное по цене решение для эхоподавления в тональном диапазоне частот, в соответствии с рекомендациями G.164, G.164 и G.168 МСЭ-Т. Она состоит из 64 групп по 2 эхоподавателя (ECA и ECB), которые могут использоваться в двух режимах: 2 канал x 64 мс или 1 канал x 128 мс. Это позволяет обеспечить эхоподавление от 128 каналов по 64 мс до 64 каналов по 128 мс или любую комбинацию этих конфигураций.

Основные характеристики:

MT93L04 - многочиповый модуль (MCM), состоящий из четырех микросхем MT93L00 и обеспечивающий эхоподавление 128 каналов по 64 мс каждый;

каждая ИС MT93L00 независима друг от друга;

каждая ИС MT93L00 имеет возможность эхоподавления более 32 каналов;

использование модуля MCM экономит более чем 40% площади печатной платы;

каждая ИС MT93L00 может быть запрограммирована независимо в любой режим;

каждая ИС MT93L00 имеет одинаковый идентификационный код JTAG (IEEE-1149.1);

тип корпуса MT93L00AG, 365 выводов BGA.

ZL50211

ZL50211 - речевой эхоподаватель на 256 каналов. Речевой эхоподаватель ZL50211 представляет собой недорогое решение для эхоподавления в речевом диапазоне частот аналоговой телефонии в соответствии с требованиями рекомендации G.168 МСЭ-Т. Архитектура ZL50211 содержит 128 групп, состоящих из двух эхоподавателей (ECA и ECB), которые могут быть настроены для эхоподавления двух каналов на 64 мс или одного канала на 128 мс. Это обеспечивает эхоподавление 256 каналов на 64 мс и 128 каналов на 128 мс или любое сочетание этих двух конфигураций. Микросхема соответствует требованиям рекомендаций G.164 и G.165 МСЭ-Т.

Основные характеристики:

8 речевых процессоров в одном корпусе BGA;

каждый речевой процессор (EVP) имеет емкость эхоподавления свыше 32 каналов;

каждый речевой процессор делит шину данных и адреса друг с другом;

полностью совместим с требованиями G.165, G.168 (2000) и (2002) МСЭ-Т;

прошел все тесты качества речи компании AT&T для эхоподавателей;

обеспечивает экономию занимаемого места на плате более чем на 58% по сравнению с 8 отдельными речевыми процессорами;

каждый EVP имеет запатентованный нелинейный процессор;

каждый EVP имеет защиту от дивергенции узкополосных сигналов и нестабильности;

каждый EVP может быть независимо запрограммирован в любой режим;

каждый EVP имеет регуляторы уровня 0...12 дБ на всех сигнальных портах (Rin, Sin, Sout и Rout);

каждый EVP имеет одинаковый код идентификации JTAG.

MT93L16

MT93L16 - низкопотребляющий акустический эхоподаватель.

Основные характеристики:

эхоподавление с задержкой 112 мс обеспечивает прекрасные характеристики даже при высоком уровне фонового шума;

улучшенный нелинейный процессор разработан для полнодуплексного разговора (TruePlex);

быстрое восстановление сигнала;

предотвращение самовозбуждения останавливает неконтролируемые вибрации в состоянии высокого импеданса шлейфа;

обеспечивает потери акустического эха до 0 дБ, линейные потери возвратного эха до 0 дБ;

устройство с питанием 3 В, входные и выходные сигналы - 5 В;

низкое потребление мощности (около 65 мВт);

MT93L16 имеет интерфейс GCI;

имеет в дополнение к обычному ПЗУ встроенное загрузочное ПЗУ, с помощью которого можно производить заводские улучшения от MITEL;

выполнена в виде 36-выводного корпуса QSOP.

MT9126

MT9126 - счетверенный транскодер АДИКМ.

Основные характеристики:

полнодуплексный транскодер с 4 кодирующими и 4 декодирующими каналами;

оптимизирован для очень низкого потребления мощности (25 мВт либо 6,25 мВт на канал);

удовлетворяет требованиям рекомендации МСЭ-Т G.726 (без 40 кбит/с) и ANSI T1.303-1989.

Простой прибор для ускоренной проверки монтажных соединений

А.Г. Зызюк, г. Луцк

За последние годы появилось много разнообразной аппаратуры из стран дальнего зарубежья. Ремонтить эту технику бывает очень непросто, особенно если отсутствуют схемы. Но даже наличие схемы не гарантирует стопроцентного успеха. Да и приобретенные (например, из компакт-дисков) схемы могут существенно отличаться от реальной схемы ремонтируемого аппарата. Это значительно осложняет процесс восстановления техники. Во многих ситуациях положительного результата в ремонте добиваются проверкой монтажных соединений. Проблема некачественных монтажных соединений усугубляется с повсеместным применением в бытовом ширпотребе радиокомпонентов поверхностного монтажа. Многие неисправности "лежат на поверхности", но обнаружить их бывает сложно. Предлагаемый ниже простой прибор предназначен для поиска дефектных монтажных соединений, являющихся причинами многих отказов в аппаратуре.

При отсутствии схем приходится исследовать монтаж, нередко воссоздавая схемотехнику какого-либо отдельного узла или блока непосредственно по монтажу ремонтируемого устройства. Если встречаются оригинальные заводские конструкции, то они также требуют воссоздания схемотехники. В подобных ситуациях доводится заниматься поиском соединений элементов схемы на печатных платах. Еще сложнее обстоит дело при использовании двусторонних печатных плат, особенно при поверхностном монтаже. Многие соединения расположены под деталями, и их не видно. Когда на печатной плате имеются переходные металлизированные отверстия, то нередко из-за их деградации конструкция ремонтируемого устройства либо

выходит из строя, либо нарушается ее нормальная работа. Поэтому необходимо убедиться в том, что переходное сопротивление металлизированных отверстий находится в норме (не более 0,5 Ом).

Уже традиционно при проверке монтажа радиолюбители используют омметр или тестер в режиме омметра. Многие стрелочные измерительные приборы сами по себе потенциально опасны для проверяемых радиокомпонентов. Проблема здесь кроется в величине напряжения гальванических элементов, используемых в составе этих приборов. В зависимости от типа измерительного прибора, на его щупы подводится напряжение от 1,5 до 4,5 В (и более). Широкодоступные цифровые мультиметры практически непригодны для измерения сопротивлений величиной менее 1...2 Ом. К тому же показания данных приборов в этом диапазоне измеряемых сопротивлений становятся слишком неустойчивыми, появляются дополнительные неудобства, связанные с увеличением затрат времени на считывание показаний и на установление самих показаний. Всякий раз, когда проверяется очередное соединение, необходимо смотреть на шкалу омметра, т.е. отвлекаться от исследуемого монтажа. Это, в свою очередь, не только замедляет ход работ, но и постепенно утомляет, что не только снижает производительность труда, но может послужить и причиной "маскировки" (незаметности) дефектных соединений. А проверка нескольких сотен контактных соединений подряд вырабатывает своеобразный "автоматизм", когда человек может уже и не заметить, достигли ли показания сопротивлений требуемых минимальных величин или не достигли. Поскольку тестер (омметр) реагирует не только на соединения, но

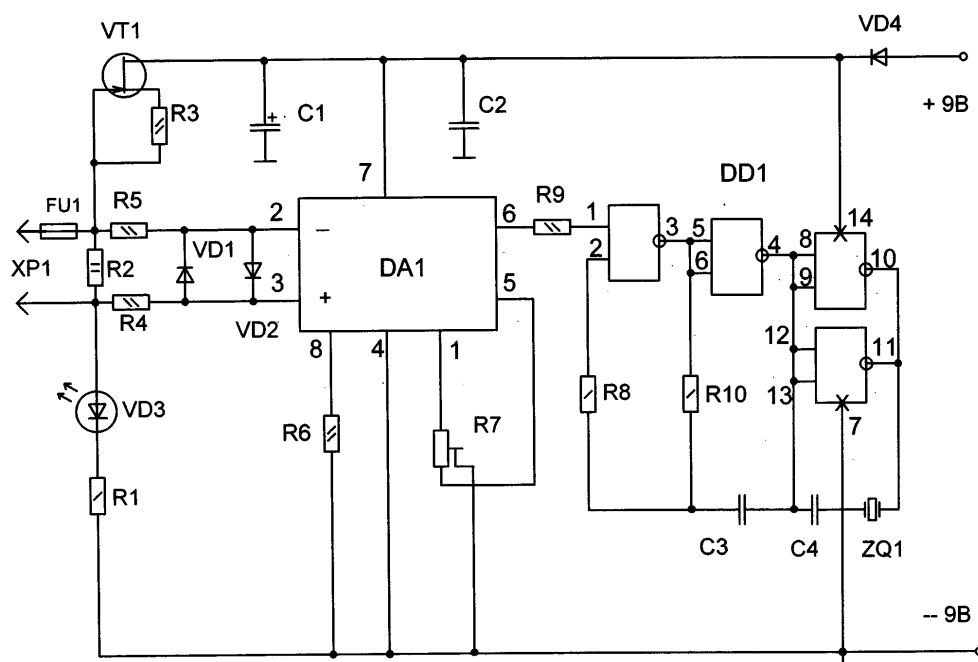


Рис. 1

и на резисторы, конденсаторы большой емкости и P-N-переходы полупроводниковых приборов, то процесс ремонта аппаратуры может весьма затянуться, иногда превращаясь в своеобразные мучения.

Основные требования к измерительному прибору для ускоренной проверки монтажных соединений

- Измерительный прибор должен реагировать только на низкоомные сопротивления, величина которых, в большинстве случаев, не должна превышать 1...2 Ом.

- Величина напряжения на измеряемом сопротивлении должна быть, по возможности, минимизирована с таким расчетом, чтобы прибор не становился причиной вероятных дефектов проверяемых радиокомпонентов. Величина напряжения на щупах прибора должна быть такой, чтобы и сами радиодетали не влияли на показания прибора.

- Индикация показаний выбирается так, чтобы максимально ослабить привязанность радиомеханика (ремонтника-радиолобителя) к измерительному прибору. Традиционной светодиодной индикации предпочитаем звуковую индикацию, как наиболее удовлетворяющую выдвинутому требованию.

- Прибор должен иметь защиту от вероятного появления на его щупах опасной величины напряжения (например, при не полностью разряженных конденсаторах).

- Прибор должен быть достаточно экономичным в плане энергопотребления.

- Напряжение питания выбрано 9 В, а это означает, что прибор должен стабильно работать в диапазоне напряжений 7...10 В и иметь защиту от переплюсовки при подключении источника питания.

- Желательно, чтобы прибор был компактным и малогабаритным.

- Схематехника прибора не должна быть сложной. Необходимо обеспечить высокую повторяемость и ремонтнопригодность конструкции прибора.

- В схеме должны отсутствовать дефицитные или дорогостоящие комплектующие.

С учетом всех вышеизложенных требований и был сконструирован простой измерительный прибор для быстрой проверки монтажных соединений, схема которого показана на **рис. 1**.

В данной схеме применен ОУ ДА1 типа КР140УД1208. ОУ такого типа потребляют небольшой ток (в данном случае ток потребления 20...180 мкА, его можно регулировать резистором R6), могут работать в широком диапазоне питающих напряжений (2г1,2...2г18 В, согласно справочным данным [1]). От величины сопротивления резистора R6 зависит максимальный ток через вывод 8 (Iв) ОУ, при этом изменяются и режимы работы микросхемы. Согласно расчетным данным [2], сопротивление резистора R6 определяется величиной питающего напряжения ОУ и величиной тока, протекающего через вывод 8:

$$R6 = (U_{пит} - 0,9) / I_{в}$$

Величина этого тока не должна превышать 200 мкА. Поэтому и выбран номинал резистора R6 43 кОм.

Принцип действия. Ток через резисторы R1...R3 составляет 2 мА. Он стабилизирован генератором тока на полевом транзисторе VT1. Это дает возможность достигнуть практически полной независимости параметров схемы ДА1 от величины напряжения питания в пределах 6,5...10 В (с учетом падения напряжения на диоде VD4). Рабочий диапазон питающего напряжения прибора еще шире (в сторону увеличения, вплоть до 15 В). Стабилизация тока через резисторы R1...R3 позволяет зафиксировать величину напряжения на резисторе R2, что обеспечивает стабильность

порога срабатывания прибора по измеряемому сопротивлению.

Когда входные щупы прибора разомкнуты, на резисторе R2 присутствует постоянное напряжение около 10 мВ. Через резисторы R4 и R5 это напряжение поступает на входы ОУ ДА1. В такой ситуации напряжения на выходе ОУ недостаточно для включения схемы звукового генератора на DD1. При замыкании щупов прибора напряжение между входами ОУ снижается, а величина напряжения на выходе ОУ, наоборот, увеличивается, и включается звуковой генератор. Таким образом, ОУ здесь работает практически как компаратор. Подстроечный резистор R7 служит для точной установки порога срабатывания ДА1 по величине измеряемого сопротивления Rх. С помощью этого резистора можно устанавливать порог по величине Rх в пределах от десятых долей ом до 10 Ом (и даже более).

Самым "нестабильным" элементом схемы, наиболее влияющим на порог срабатывания, является сам резистор R2, особенно после частых воздействий на него энергией разряжаемых конденсаторов. В условиях комнатной температуры порог срабатывания получается весьма стабильным, и какая-либо дополнительная его подстройка в процессе длительной эксплуатации более не требовалась.

В качестве излучателя звука применен пьезоизлучатель. Он экономичный и обеспечивает хорошую громкость звучания. Резисторы R4 и R5 совместно с диодами VD1 и VD2 служат для защиты от перенапряжения входов ДА1. Предохранитель FU1 служит для защиты низкоомного резистора R2.

Детали. ИМС ДА1 типа КР140УД1208, DD1 - К561ТЛ1, VT1 - КП303Д, VD1, VD2 - КД521А, VD3 - АЛ307А, VD4 - Д220. Конденсатор С1 емкостью 22 мкФг25 В, С2, С4 - 0,1 мкФ, С3 - 2000 пФ. Резистор R1 сопротивлением 1,2 кОм, R2 - 5,1 Ом, R3 - 510 Ом, R4, R5 - 10 кОм, R6, R9 - 43 кОм, R7 - 100 кОм; R8, R10 - 220 кОм. Печатная плата (**рис. 2**) рассчитана на использование резисторов МЛТ-0,125 и СП3-38В (R7).

В своих конструкциях автор использовал только типы ИМС, которые указаны выше. Обе ИМС являются экономичными в плане энергопотребления, что и предопределило их применение. Звуковой генератор при желании не

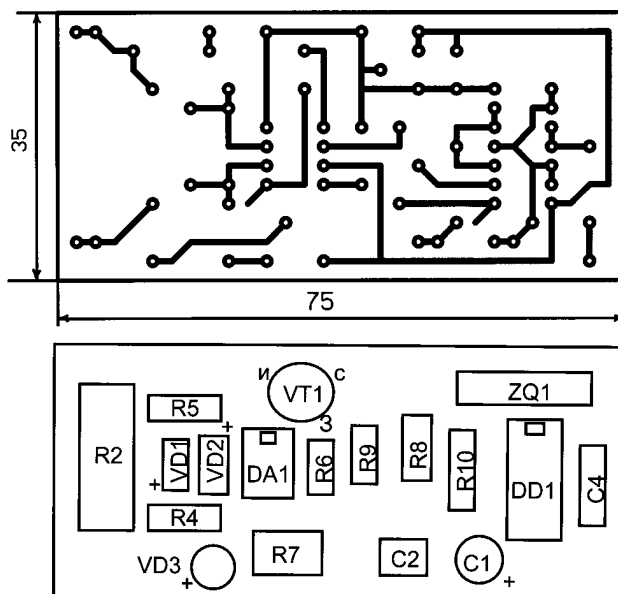


Рис. 2

составит труда выполнить на более распространенных микросхемах, таких, как К561ЛА7 или К561ЛЕ5.

В качестве диодов VD1 и VD2 могут быть применены диоды типов КД522, Д220, Д223 или аналогичные кремниевые маломощные. Светодиод выполняет функцию индикатора включения прибора. Поэтому он может быть практически любого типа, видимого спектра излучения, с хорошей светоотдачей при рабочем токе 1...2 мА. Автор использовал широко распространенные светодиоды производства стран дальнего зарубежья. Они дешевле (50 коп.) и светятся уже при токах 500...800 мкА.

К полевому транзистору особых требований не предъявляется, кроме одного-единственного. Подходит сюда экземпляр, обеспечивающий хорошую стабилизацию тока при напряжении 3,5 В (Уси). Некоторые экземпляры из серии КП303Д не обладают достаточной стабильностью тока при снижении напряжения на полевом транзисторе (Уси) от 4,5 до 3,5 В и менее. Поэтому перед установкой транзистора в плату, его проверяют на стабильность тока при указанном диапазоне напряжений. Предпочтение отдают экземплярам, которые требуют увеличения сопротивления в цепи истока (с изначально большим $I_{с.нач}$) для получения необходимого тока 1...2 мА.

В устройстве применены конденсаторы типа К10-17. Электролитический конденсатор С1 типа К50-35. Пьезоизлучатель ЗП-3 (двухвыводной) может быть заменен практически любым аналогичным пьезоизлучателем, например, азиатского производства. Предпочтение следует отдавать более крупногабаритным пьезоизлучателям, так как они лучше работают на более низких частотах. Это менее утомляет слух, чем писк более высокого тона. В связи с этим частота звукового генератора выбрана относительно низкой (с учетом именно длительного воздействия на уши) по сравнению со многими аналогичными звуковыми генераторами.

Конструкция. Устройство можно поместить в корпус небольших размеров. Авторский экземпляр прибора выполнен в пластмассовом корпусе размерами 73x35x117 мм. Безусловно, можно собрать конструкцию значительно меньших размеров. При желании прибор можно сделать очень малогабаритным, поместив его, например, в корпусе мультиметра серии 8900. При таком исполнении отпадает надобность в отдельном корпусе для данного прибора, к тому же у цифрового мультиметра уже имеется источник питания 9 В. Кроме того, во многих цифровых мультиметрах имеется пьезоизлучатель, используемый для штатной "прозвонки" мультиметра. Весьма кстати окажутся отдельный штатный выключатель питания, таймер отключения питания, индикация включения питания и индикатор разряда источника питания.

От качества использованных щупов и проводов во многом зависят не только удобства пользования прибором, но и потенциальные его возможности. Щупы и их соединительные провода должны обеспечивать минимальное и стабильное сопротивление. Поэтому применяют игольчатые щупы и провода большого сечения. У данного экземпляра прибора провода припаяны непосредственно к выводу держателя предохранителя FU1 и выводу резистора R2, без использования каких-либо разъемных соединений, обладающих дополнительным (переходным) сопротивлением.

Большие неприятности в работе с прибором приносят печатные платы, покрытые лаком. Окисление поверхности щупов также не способствует продуктивной работе с прибором. Держатель предохранителя должен быть надежным в плане низкой величины переходных сопротивлений,

иначе нарушается стабильная работа прибора. Необходимо учитывать, что разные типы и даже экземпляры предохранителей могут иметь и разное сопротивление, отличающееся иногда и в несколько раз. Предохранители на ток 0,25 А в данном случае не подходят, так как имеют сопротивление 1 Ом и более. Малогабаритные предохранители в керамических корпусах (белого цвета) хороши тем, что быстрее "срабатывают" (перегорают), но они обладают и повышенным сопротивлением. Поэтому в рассматриваемой конструкции применены предохранители в стеклянных корпусах и соответствующие им держатели предохранителя. Возможно применение проволочных перемычек из тонкого медного обмоточного провода диаметром 0,07 мм.

Настройка. Устройство, собранное без ошибок и из исправных деталей, работает сразу после подачи питающего напряжения. Резистором R3 устанавливают ток в цепи стока полевого транзистора приблизительно 2 мА. Величину тока можно уменьшить до 1 мА, увеличив при этом сопротивление резистора R2 до 10 Ом. Таким образом повышается экономичность прибора в плане энергопотребления. Нужно учитывать, что с уменьшением этого тока зона чувствительности прибора отодвигается "вверх", т.е. прибор становится пригодным для больших величин сопротивлений. Резистор R1 подбирают с таким расчетом, чтобы величина напряжения на аноде светодиода VD3 (относительно общего провода схемы прибора) примерно равнялась половине напряжения питания ИМС. Номинал этого резистора зависит от типа и экземпляра светодиода, от величины падения прямого напряжения (Uпр) на нем. У различных типов светодиодов величина Uпр может значительно отличаться.

При работе в цеху (в условиях повышенного уровня шума) может потребоваться и повышенная громкость работы генератора. Громкость звучания зависит от типа пьезоизлучателя и частоты генератора. Частоту генератора, при необходимости, изменяют подбором емкости конденсатора С2. Величина тока через резисторы R1-R3 в данной ситуации не играет первоочередной роли, разве что вариант использования значительного увеличения тока приведет к ускоренному разряду источника питания. Компромиссное значение величины этого тока (2 мА) выбрано с тем, чтобы обеспечить напряжение на входах ОУ небольшим, но и достаточным для четкой работы ИМС. Для надежной работы ОУ напряжение на резисторе R2 не должно быть меньше величины напряжения смещения ОУ.

При настройке требуется осуществить всего лишь несколько несложных операций, связанных с установкой нужного порога срабатывания по величине измеряемого сопротивления Rх. Для этого на время настройки параллельно резистору R2 подсоединяют магазин сопротивлений, например, типа РЗЗ. Он позволяет изменять сопротивление (Rх) от 0,1 Ом и до 100 кОм с дискретностью 0,1 Ом. Подстроечный резистор R7 дает возможность, например, настроить прибор таким образом, что при Rх=4 Ом звуковой генератор не включается, но при Rх=3 Ом генератор работает, или при Rх=3 Ом генератор не включается, а при Rх=2 Ом он уверенно работает и т.д.

Безусловно, наладить прибор можно и без магазина сопротивлений, однако потребуется значительно больше времени, да и сам процесс наладки превратится в неприятную процедуру. Применение данного магазина сопротивлений позволяет весьма оперативно определять рабочий диапазон прибора (зону чувствительности) по величине Rх. Поскольку этот диапазон определяется положением подстроечного резистора R7, то быстро определяют и потенциальные возможности прибора, которые в данном ис-

полнении до конца еще не реализованы. Каждому новому положению движка подстроечного резистора R7 соответствует свой конкретный порог срабатывания по величине R_x. Это означает, что не так сложно предусмотреть возможность изменения порога срабатывания при эксплуатации прибора. На практике это весьма пригождается во время ускоренной диагностики более сильноточных соединений.

Ремонтники хорошо знакомы с дефектами контактных соединений. При ремонте чаще бывает важна не столько точность полученных результатов, сколько приблизительное соответствие величины измеренного сопротивления некоторому определенному диапазону сопротивлений. То есть, измеряя, например, величины сопротивлений металлизированных отверстий на одной печатной плате, не сложно выявляются и потенциально деградирующие из них. Поэтому требуется и соответствующая настройка прибора.

Для проверки печатных проводников и переходных металлизированных отверстий прибор настраивают так, чтобы он реагировал на проверяемое сопротивление R_x в пределах 0...0,5 Ом (до не более чем 1 Ом). Для проверки различных резисторов предназначены мультиметры. Задача же данного прибора заключается как раз именно в быстрой проверке большого количества самых низкоомных монтажных соединений на печатных платах. Конечно, прибором эффективно выявляются и другие дефектные соединения, например, в разъемных соединениях, в коммутационных изделиях, а также обрывы в проводах и т.п. Неоспоримое достоинство прибора заключается именно в простоте обращения с ним и быстроте процесса диагностики проверяемых участков схемы.

Модернизация прибора. Поскольку повторить рассматриваемый прибор не составляет большого труда, впоследствии было изготовлено еще три прибора, но в различном исполнении.

Один из них был выполнен в корпусе цифрового мультиметра типа M890F. Свободное пространство для размещения печатной платы прибора нашлось в отсеке блока индикации этого мультиметра, над нижней крышкой его корпуса. Надфилем аккуратно выполнены надрезы в нижней крышке корпуса для вывода наружу проводов к игольчатым щупам, чтобы не сверлить дополнительных отверстий в самом корпусе мультиметра (не портить дизайн мультиметра).

Второй экземпляр прибора практически полностью повторял схемотехнику рис. 1, кроме типа подстроечного резистора. В данном приборе использован многооборотный подстроечный резистор типа СПЗ-24. Резистор такого типа очень удобен тем, что позволяет нанести определенные отметки на своем корпусе, соответствующие порогу срабатывания прибора. Получается приблизительная шкала, позволяющая устанавливать требуемый порог измерения R_x. Применение этого резистора позволило оперативно изменять порог срабатывания прибора от 0,15 до 13 Ом.

Третий экземпляр прибора оказался самым интересным. Он "привязан" к сетевому стабилизированному источнику напряжения питания (9 В). Это вызвано повышенным значением тока (100 мА) через резисторы R1-R3. Поскольку напряжение питания указанной цепи стабилизировано, необходимости в источнике стабильного тока нет. Сопротивление резисторов R1 и R2 равно 51 Ом (МЛТ-2 Вт), а резистора R2 - 0,1 Ом (С5-16МВ-5).

Этот прибор позволяет легко устанавливать порог срабатывания на уровне 0,01 Ом и меньше. Данный измери-

тель предназначен для оперативной проверки переходных сопротивлений разнообразных переключателей и других низкоомных соединений. Но этим не исчерпываются возможности предлагаемой схемы. Для питания прибора использован недорогой микросхемный стабилизатор (КР142ЕН8А).

При следующем варианте ток через резисторы R1-R3 увеличивали до 1 А. При этом необходимо было уменьшить в десять раз сопротивления этих резисторов, не забыв и о том, что рассеиваемая на них мощность также возрастает в десять раз. Однако, учитывая тот факт, что прибор обладает достаточно оригинальными возможностями при явной простоте схемотехники, то дополнительные 10 Вт потребляемой мощности не могут являться решающим фактором, чтобы отказываться от очень быстрой проверки разнообразных мощных соединений.

Во втором варианте (по величине тока) автор ограничился исполнением при токе 100 мА, поскольку чаще приходится заниматься далеко не самой мощной техникой. Рассматриваемого варианта исполнения прибора в большинстве ремонтных операций оказывается вполне достаточно.

Безусловно, наибольшими возможностями будет обладать конструкция с возможностью оперативного изменения величины тока через резистор R2. На практике удобным и достаточным является дискретное изменение величины этого тока (1 мА, 10 мА, 100 мА, 1 А). Генераторы тока у таких приборов выполнены на биполярных транзисторах. Таким образом легко решается задача стабильности тока и возможности его изменения в широких пределах. Остается одна-единственная проблема - дискретное изменение величины резистора R2. Но и этот вопрос успешно решается с использованием качественных коммутирующих элементов. Ток через светодиод не должен превышать его максимального значения. При стационарном исполнении прибора светодиод VD4 переносят в сетевой блок питания.

На примере рассматриваемых конструкций многие вопросы, кажущиеся сложными на первый взгляд, при более детальном рассмотрении уже не являются таковыми. Не всегда следует разоряться на дорогостоящие измерительные (высокоточные) приборы: во многих ситуациях достаточно убедиться, что измеряемая (контролируемая) величина находится в норме.

Литература

1. *Операционные усилители и компараторы.* - М.: Издательский дом "Додэка-XXI", 2001.
2. Булычев А.Л. *Аналоговые интегральные схемы: Справ. - 2-е изд., перераб. и доп.* - Минск: Беларусь, 1993.
3. Зысюк А.Г. *Особенности ремонта мощных усилителей WS-701//Радиоаматор.* - 2004. - №6.
4. Зысюк А.Г. *Генератор стабильного тока для зарядки аккумуляторов и его применение при ремонте и конструировании радиоэлектронных средств//Электрик.* - 2004. - №9.
5. Зысюк А.Г. *О простых и мощных стабилизаторах напряжения//Электрик.* - 2004. - №7.
6. Зысюк А.Г. *Мини-дрель ремонтника и радиолюбителя//Радиоаматор.* - 2004. - №8.
7. Зысюк А.Г. *Простой измеритель емкости//Радиоаматор.* - 2004. - №9.
8. *"Радиоаматор" - лучшее за 10 лет (1993-2002).* - К.: Радиоаматор, 2003.

Изоляционные материалы - скотч

Скотч™ 33+ Высококачественная полихлорвиниловая (ПХВ) лента

Огнеупорна
Рабочая температура от -18 до 105°C

Эластична, пригодна для поверхностей любой конфигурации
Устойчива к ржавчине, ультрафиолетовому излучению, коррозии, влажности, кислотам и щелочам

Толщина 0,178 мм
Пробой диэлектрика 10 кВ/виток

Используется внутри и вне помещений (в частности, в условиях повышенной влажности и наличия паров растворителей) при напряжении до 1000 В

Служит защитным покрытием



Пригодна для использования внутри и вне помещений
Пробой диэлектрика 1 кВ/виток

Скотч™ 35 ПХВ лента для цветовой маркировки

Огнеупорна
Рабочая температура от -18 до 80°C

Проста в применении
Устойчива к ржавчине, ультрафиолетовому излучению, коррозии, влажности, щелочам, растворителям и другим кислотам

10 цветов: красный, синий, зеленый, желтый, коричневый, серый, белый, оранжевый, фиолетовый, желто-зеленый
Толщина 0,178 мм

Пробой диэлектрика 10 кВ/виток

Применяется для цветовой маркировки

Удобна для маркировки фаз

Используется для маркировки подключений двигателя
Служит для изоляции узлов и разъемов соединений при напряжении до 1000 В



Скотч™ 88 ПХВ лента для круглогодичного использования

Огнеупорна
Рабочая температура от -60 до 85°C

Великолепное покрытие для неровных и шероховатых поверхностей

Устойчива к ржавчине, ультрафиолетовому излучению, коррозии, влажности, кислотам и щелочам

Высокоэластичная

Толщина 0,216 мм

Пробой диэлектрика 10 кВ/виток

Пригодна для использования при напряжении до 1000 В (в частности, при пониженных температурах)

Служит защитным покрытием для соединений и узлов при высоком напряжении

Используется в качестве изоляции шин и воздушных линий передач



Скотч™ 23 Самовулканизирующаяся лента из эластомерного сополимера этилена и пропилена (ЭСЭП)

Самовулканизирующаяся лента для изоляции узлов, сетей и механизмов при напряжении до 69 кВ

Устойчива к ультрафиолетовому излучению, погодным условиям и коронным разрядам

Сжимается в 10 раз, непористая, применима в качестве влагоизоляции

Распределяет тепло, выделяющееся при перегрузке на ЭСЭП кабелях и кабелях из полиэтилена с межмолекулярными связями (ПММС)

Толщина 0,762 мм

Электрическая прочность диэлектрика 31,9 кВ/мм

Используется в качестве изоляции при температуре 130°C и напряжении 69 кВ

Формирует переходный изоляционный конус в местах соединений электродов и кабелей при напряжении до 35 кВ

Применяется для влагоизоляции, заделки торцов кабелей высокого и низкого напряжения

Используется для изоляции разъемов соединений при среднем и высоком напряжении



Скотч™ 22 ПХВ лента для работы в тяжелом режиме

Огнеупорна
Рабочая температура от 0 до 80°C

Прочна и долговечна

Высокоэластичная

Устойчива к ржавчине, ультрафиолетовому излучению, коррозии, влажности, кислотам и щелочам

Толщина 0,254 мм

Пробой диэлектрика 12 кВ/виток

Удобна для использования в тяжелом режиме: для изоляции шин и трансформаторов, соединений переключателей, влагоизоляции гибких кабелепроводов, обслуживания кабелей



Скотч™ 24 Лента для электрического экранирования

Тканая лента из медной сетки

Устойчива к огню, маслам, ржавчине, растворителям, ультрафиолетовому излучению, озону и влажности

Растяжима, пригодна для применения на поверхностях любой конфигурации

Благодаря особым свойствам, слои при наложении склеиваются

Пористость ленты обеспечивает ее полную пропитку смолой



Темфлекс 1000 Лента ПХВ общего назначения

Пригодна для общей изоляции и маркировки проводов и кабелей

Выпускается в различных цветовых вариантах

Толщина 0,15 мм



в процессе соединения
Толщина 0,406 мм
Усиливает электростатическую защиту узлов
Обеспечивает наличие электромагнитного поля в конусе регулирования электрического поля
Используется в узлах маслonaполненных кабелей

Скотч™ 27
Тканая лента
из стекловолокна
высокой
огнепрочности

Сохраняет рабочие качества при температуре 130°C (продолжительное использование) и 150°C (кратковременное использование)
Не сжимается и не растягивается
Обеспечивает высокую механическую прочность
Под воздействием тепла улучшается сцепление
Толщина 0,178 мм
Электрическая прочность диэлектрика 15 кВ/мм
Область применения:
В печах и нагревательных установках
Для двигателей, прерывателей и кнопочных переключателей
В высокотемпературных зонах
В качестве внутренней изоляции металлических поверхностей, тостеров и т.д.
В качестве внешнего покрытия ленты "Скотч 77"
В соединениях высокотемпературных отражателей осветительных систем



Скотч™ 77
Лента для
предохранения
от пламени
и дуговых разрядов

При соприкосновении с пламенем обеспечивает надежную защиту
Не содержит асбеста
Легко удаляется, пригодна для многократного применения
Устойчива к ультрафиолетовому излучению, воде, хлорированной воде, кислотам и содержимому канализационных стоков
Толщина 0,762 мм
В качестве ингибитора пламени и дуговых разрядов, применяется:
В кабелях высокого напряжения и контрольных кабелях
В пожароопасных зонах
В газо-, водо- и маслопроводах
Для дополнительной электроизоляции



Ленты СкотчРэп™ 50 и 51
ПХВ ленты
круглогодичного
использования со
специальной
антикоррозийной
пропиткой

Изоляционная лента, препятствующая возникновению ржавчины на узлах, трубопроводах, клапанах
Устойчива к коррозии, влажности, хлорированной воде, кислотам и щелочам почвы
Рабочая температура от -48 до 80°C
Толщина 0,254 мм (50) и 0,508 мм (51)
Обладает прекрасными изоляционными характеристиками: 39 кВ/м



СкотчКод™
Лента для маркировки

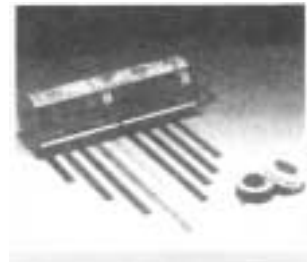
Удобна для маркировки кабелей
Выпускается в различном цветовом исполнении (10 цветов)



Предлагаются:
Ленты с нанесенными числами
Ленты с нанесенными символами
Ленты с нанесенными буквами
Отличается хорошим дизайном, простотой использования, выпускается в комплекте с защитным покрытием и резаком
Устойчива к кислотам, маслам и растворителям

СкотчКодФ STD09 - STD C.NB - STD
Катушки для маркировочной ленты

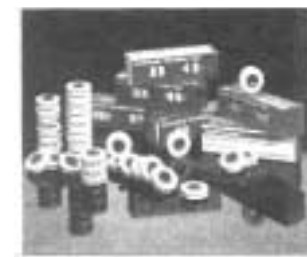
Описание
Полипропиленовая катушка на десять отсеков, прочная, компактная и легкая. В ней установлены десять бобин с разноцветными маркировочными лентами. С помощью шарнирного отсекателя можно точно отмерить ленту необходимой длины из любого отсека. Благодаря встроенному резаку обеспечивается ровный рез ленты. Для того чтобы поменять бобину, необходима лишь отвертка или карандаш. Катушку можно повесить на кольцо, находящемся на одной из ее сторон.



Пояснения
STD 09: катушка с белыми лентами, маркировка на лентах черная (цифры от 1 до 9)
STD C.NB: катушка с цветными маркированными лентами (цифры от 1 до 9) в соответствии с требованиями стандарта CEI 425
STD: пустая катушка для необходимых лент (цветных, с цифрами, буквами или символами)
Применение
Для маркировки кабелей и проводов
Поставка
STD 09 - STD C.NB - STD
Каждая из указанных моделей поставляется в пластиковом пакете (10 комплектов в коробке)

СкотчКод™SDR
Маркировочные ленты

Описание
Полиэстерная лента толщиной 0,08 мм с прочной запрессованной клейкой поверхностью. Прочна на разрыв, устойчива к маслам, абразивным материалам и теплу. Высокoэластична, широко применима. Не скользит, прекрасно фиксируется на очищенных изоляционных поверхностях: неопрене, хайпатоне, нейлоне и ПХВ. Маркировка отлично видна даже при высоких температурах. 790 маркировочных знаков на бобине



Свойства
Устойчива к ультрафиолетовому излучению
В качестве негорючего материала относится к разделу 95 стандарта UL 510
Выдерживает перепад температур от -40 до 121°C
Рабочая температура от 0 до 49°C
Поставка
В коробке 10 бобин для всех типов, кроме типов SER 09 и SER MC, которые поставляются по 5 бобин в коробке (бобина размерами 5,46x3,35 мм)

СкотчКод - SLW - SWD - SMP

Катушки для маркировочной ленты

Катушка с маркировочной лентой (маркировка кабелей) в комплекте с ручкой-маркером

Описание

Катушка прочная, компактная, легкая, с гладкой поверхностью для нанесения надписей (поставляется вместе с лентой, возможна замена бобин)

Лента прозрачная виниловая на бумажной основе, толщиной 0,129 мм, имеет прочную акриловую клейкую внутреннюю поверхность

Устойчива к пыли, маслам и теплу (до 100°C)

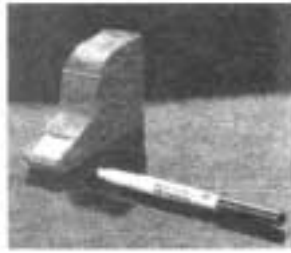
В каждой катушке 70 этикеток размерами 25,4x125 мм с белым пространством для маркировки размерами 25,4x19 мм

Применение

Для кабелей с наружным поперечным сечением от 6 до 35 мм

Поставка

Комплект из 1 катушки с лентой и 1 ручки-маркера СМР поставляется в пластиковом пакете (в коробке 10 комплектов).



СкотчКод™ SWD

Катушка с маркировочной лентой (маркировка проводов) в комплекте с ручкой-маркером

Описание

Катушка прочная, компактная, легкая, с гладкой поверхностью для нанесения надписей (поставляется вместе с лентой, возможна замена бобин)

Лента прозрачная виниловая на бумажной основе, толщиной 0,129 мм, имеет прочную акриловую клейкую внутреннюю поверхность, устойчива к пыли, маслам и теплу (до 100°C)

В каждой катушке-250 этикеток размерами 19x35 мм с белым пространством для маркировки размерами 19x8 мм

Применение

Для проводов с наружным поперечным сечением от 2,5 до 8 мм

Поставка

Комплект из 1 катушки с лентой и 1 ручки-маркера SMP поставляется в пластиковом пакете (в коробке 10 комплектов)



Скотч™ 130C

Самовулканизирующаяся ЭСЭП лента

Огнеупорна

Пригодна для изоляции при высоком напряжении, распределяет тепло, выделяющееся на соединениях

Устойчива к ультрафиолетовому излучению, погодным условиям и коронным разрядам

Проста в употреблении при любых конфигурациях поверхностей

Толщина 0,762 мм

Электрическая прочность диэлектрика 31,9 кВ/мм

Применяется для изоляции узлов соединений при температуре 130°C и напряжении 69 кВ

Пригодна для формирования изоляционного конуса регулирования электрического поля на кабелях высокого напряжения

Служит для влагоизоляции электрических соединений

Используется для изоляции торцов кабелей высокого напря-



жения

Применяется для изоляции разъемов соединений ПММС кабелей, распределения тепла

Скотч™13 Полупроводниковая ПВХ лента

Сохраняет прочность при температуре 130°C

Устойчива к ультрафиолетовому излучению, влажности и растворителям

Применима для неровных и шероховатых поверхностей

Толщина 0,762 мм

Используется при высоком напряжении для обмотки торцов и уголков разъемов

Обеспечивает неразрывность защитного покрытия узлов и соединений при высоком напряжении

Может служить заменой полупроводниковой пленки под металлической оболочкой поврежденных кабелей

Используется в проводящих участках конусов регулирования поля

Используется при формировании проводящей электромагнитной оболочки



Скотч™70 Самовулканизирующаяся неорганическая силиконовая эластичная лента

Сохраняет рабочие качества при крайне низких температурах и при температурах класса "Н" до 180°C

Устойчива к озону, дуговым разрядам и погодным условиям

Проста в употреблении

Электрическая прочность диэлектрика 34,45 кВ/мм

Предупреждает появление дугового разряда на концах соединений, работающих под высоким напряжением

Используется для изоляции класса "И"

Толщина 0,305 мм



СкотчФил Электроизоляционная мастика

Мастика, по свойствам соответствующая изолянту

Устойчива к ржавчине, не отвердевающая

Не содержит масел, не теряет вес

Прекрасно растягивается, применима для поверхностей любой конфигурации

Толщина 3,175 мм

Электрическая прочность диэлектрика 22,5 кВ/мм

Используется в качестве изоляции соединений при низком напряжении

Применяется для заполнения зазоров и изоляции поверхностей сложной конфигурации

Устойчива к влажности и ржавчине

Скотч™ 2200 и 2210

Винилово-мастичная лента

Самовулканизирующийся изоляционный материал, представляющий собой слой ПВХ на эластомерной основе, пригодна для использования при любых погодных условиях

Высокоэластична



Устойчива к коррозии, щелочам, кислотам, ультрафиолетовому излучению, влажности и коррозии медных покрытий
Толщина 3,175, 0,635 и 1,143 мм
Электрическая прочность диэлектрика 9 кВ/мм
Может использоваться при напряжении до 600 В для электро- и влагоизоляции неровных и шероховатых поверхностей

Применение

Соединение кабелей в транспортных сигнальных системах
Соединения в системах освещения
Защита вводов и швов
Изоляция выходов кабелей
Предупреждение вибрации и т.д.

Скотч™2220

Лента для регулирования электрического поля

Может применяться для соответствующего распределения электрических полей, возникающих вокруг головок или соединений при высоком напряжении

Рабочая температура -90°C (при длительной работе) и 130°C (при безопасных условиях эксплуатации)

Заменяет геометрическое регулирование поля, понижает разницу потенциалов электрического поля в сотни вольт до уровня, характерного для разъединенных кабелей



ПВХ изоляционные ленты

Профессиональные:

65 кВ/мм, 50 кВ/мм
26.27 N/10mm, 29.77 N/10mm, 52.54 N/10mm
2.2 N/10mm
2.7 N/10mm

Общего применения:

45 кВ/мм 40 кВ/мм
2.4 N/10mm
Темфлекс 1500
26.27 N/10mm 21.02 N/10mm
2.2 N/10mm
2.2 N/10mm

Резиновые изоляционные ленты и мастики

Скотч 13 (полупроводящая)

10.5 N/10mm
Скотч 401 (бумажная п/п)
Скотч 404 (бумажная)
12 кВ/мм, 34,5 кВ/мм
35 N/10mm
Скотч 70 (силиконовая)
ВМ - винило-мастичная

Защита от коррозии

9 кВ/мм, 0,254 мм (33.8 N/10mm, 2.1 N/10mm)
38.6 N/10mm
42 N/10mm

Приборы фирмы Chauvin Arnoux

Цифровые тестеры измерения качества изоляции (U test - до 1 кВ). Модели CA6543/CA6541

Цифровые тестеры измерения качества изоляции - высококачественные приборы для работы в экстремальных (жестких) условиях измерений.

Особенности:

предел измерений - до 4 ТОМ;
тестовые напряжения: 50/100/250/500/1000V DC;
автоматическое вычисление параметров DAR и PI;
программируемый период проведения тестирования;
сопротивление - 0,01 Ом...400 кОм;
"зуммер" прозвонки (при R 0,01...40 Ом);
автоматическое определение емкости после каждого теста, в диапазоне 0,005...4,999 мкФ;
микропроцессорное управление прибором;
внутренняя память для записи результатов;
RS232 интерфейс (CA6543);

ПО для ПК (опция);
большой жидкокристаллический дисплей;
программируемые пользователем сигналы тревог;
питание - батареи 8 шт.



Специальный тестер изоляции для телекоммуникаций. Модель CA6533

Прибор был разработан для тестирования линий связи и электрического оборудования.

Характеристики:

измеряемое сопротивление изоляции - до 20 ГОм;
тестовые напряжения: 50/100/250/500В;
индикация напряжения до проведения тестирования;
сопротивление - 0...400 кОм;
большой контрастный цифровой дисплей (4000 зн.) с дополнительной имитацией аналоговой шкалы;
программируемые сигналы тревог;
функция DREL для измерения дифференциального сопротивления проводов пары;
отображение на дисплее длины тестируемой линии (в КМ);
возможность удаленного управления прибором (опция);
питание - батареи 1,5 В (6 шт.);
измерения в соответствии со стандартом IEC 61557, NFC 15-100, VDE0413.



Современные и удобные тестеры изоляции серии CA652x

Данные тестеры - идеальный экономичный инструмент для тестирования изоляции и оборудования.

Модели CA6525/CA6523

Характеристики:

измеряемое сопротивление изоляции - до 2 ГОм;
тестовые напряжения: 250/500/1000V DC;
индикация напряжения до выполнения тестирования;
аудиопрозвонка цепей (при $R < 20$ Ом);
программируемые сигналы тревог;
большой жидкокристаллический дисплей (4000 зн.);
измерение сопротивления - 0...400 кОм;
функция хронометража событий (до 15 мин);
возможность удаленного управления прибором (опция);
питание - батареи 1,5 В (6 шт.);
измерения согласно стандартам IEC 61557, NFC 15-100, VDE0413;
размеры 211x108x60 мм, вес 830 г.



3 индикатора вида измерений;
тестовая частота измерений - 128 Гц;
удобное и простое подключение щупов благодаря их цветовой окраске;
большой цифровой жидкокристаллический дисплей (2000 зн.);
соответствие стандарту безопасности NF EN 61010, IEC 61557;
питание: Ni-MH аккумуляторная батарея + зарядное устройство 220В (CA6462), батареи 1,5 В (CA6460), 8 шт.;
размеры 237x247x127, вес 3,3 кг (CA6264), 2,8 кг (CA6440).

Образцовый измеритель качества заземления TERCA2 - выбор №1 экспертов!

Прибор TERCA2 специально разработан для проектирования и улучшения качественных показателей устройств заземления: измерения сопротивления заземления в сложных условиях (наличие паразитных, побочных токов, токов высокого уровня и т.п.), измерения проводимости системы заземления (для оптимизации структуры устройства), измерение электрических соединений.



Характеристики:

3 прибора в 1: измерение заземления, проводимости, качества электрических соединений;
сопротивление заземления/проводимости: 2 Ом...20 кОм;
токи измерений: 2, 10, 50 мА;
измерение соединений между двумя контурами заземления (4 или 2 провода);
аудиосигнализация наличия паразитных токов с напряжением более 20 В (пик);
тестовая частота - 128 Гц;
большой цифровой высококонтрастный экран (2000 зн.);
питание: Cd-Ni батарея + адаптер питания 220 В;
габариты 250x260x390 мм, вес 8 кг.

Высококачественный портативный микроомметр производства Chauvin Arnoix. Модель CA10

Промышленный прибор специально разработан для эксплуатации в жестких условиях: предприятия, полевые условия и т.п. Обладая высочайшей разрешающей способностью 1 мкОм, модель CA10 нашла широкое применение во всем мире.



Характеристики:

диапазоны по сопротивлению: 6 диапазонов - 2000 мкОм, 20 мОм, 200 мОм, 2000 мОм, 20 Ом, 200 Ом;
тестовые токи - 0,01...10 А (в зависимости от диапазона измерения);
инвертор направления тока измерения;
светоиндикаторы ошибки и разряда батарей;
большой дисплей высококонтрастный (2000 зн.);
защита от перегрузки при измерениях;
питание - Cd-Ni аккумуляторная батарея, адаптер питания 220 В;
прибор соответствует стандарту электробезопасности IEC 348 class II
габариты 390x260x250 мм, вес 8 кг.

Уникальные измерители заземления CA6462/CA6460 - выбор №1 профессионалов!

Идеальный инструмент при проверке, диагностике, разработке заземляющих устройств. Модель специально разработана для применения в полевых условиях. Прибор выполнен в жестком ударопрочном корпусе-кейсе. Все измерения полностью автоматизированы, поэтому эксплуатация измерителя чрезвычайно проста и удобна.

Особенности:

3 прибора в 1: измерение удельного сопротивления, качества заземления, соединения;
измеряемый диапазон: 0,00...2000 Ом (3 автоматически выбираемых поддиапазона);
методы измерения: 4-, 3-проводный;



Измеритель параметров трансформаторов. Модель DTR8500

Портативный измеритель коэффициента передачи трансформаторов отличается надежностью, простотой в использовании и выносливостью.

Характеристики:

измерение коэффициента трансформации в пределах 0,8000...1500,0/1 с автоматическим выбором диапазона;
одновременное отображение на дисплее коэффициента трансформации, полярности и тестового тока (0...1 А);
тестирование качества проводимости;
индикация КЗ в обмотках или неправильного соединения;
самокалибровка инструмента;
большой высококонтрастный знаково-цифровой дисплей;
питание: Ni-Cd аккумуляторная батарея + зарядное устройство 220 В;
индикация разряда батареи;
влагозащищенный корпус;
соответствие стандарту ANSI/IEEE и IEC 1010-1, Cat.III 300V;
габариты 330x305x150 мм, вес 6,4 кг.



Осциллографы серии WavePro

Осциллографы WavePro характеризуются высокой стабильностью временных параметров развертки сигнала, что делает эти приборы незаменимыми при прецизионных исследованиях временных параметров сигнала и джиттера. Использование специальной технологии X-Stream позволяет анализировать и исследовать высокочастотные сигналы в 100 раз быстрее, чем с помощью обычных осциллографов. Применен специальный усилитель для высококачественного исследования сигналов в широком диапазоне частот. Пользовательский интерфейс очень удобен и позволяет использовать прибор без специальной подготовки и обучения.

Технические характеристики осциллографов моделей WavePro 7300, WavePro 7100, WavePro 7000, WavePro 960, WavePro 950 приведены в **таблице**.

Параметры	Модель WavePro 7300	Модель WavePro 7100	Модель WavePro 7000	Модель WavePro 960	Модель WavePro 950
Частотный диапазон	3 ГГц	1 ГГц	1 ГГц	2 ГГц	1 ГГц
Время нарастания сигнала	150 пс	400 пс	400 пс	-	-
Число каналов	4	4	4	4	4
Максимальная длина записи	48 миллионов точек на 2 канала	48 миллионов точек на 2 канала	8 миллионов точек на 2 канала	16 миллионов точек на 2 канала	8 миллионов точек на 2 канала
Частота выборки сигнала	200 Гс/с	200 Гс/с	200 Гс/с	50 Гс/с	50 Гс/с
Характеристики дисплея	Цветной сенсорный дисплей высокого разрешения типа TFT SVGA размером 10,4 дюйма по диагонали				
Частотные диапазоны каналов	25 МГц, 200 МГц	25 МГц, 200 МГц	25 МГц, 200 МГц	20 МГц, 200 МГц	20 МГц, 200 МГц
Входное сопротивление	50 Ом ±1,5% 1 МОм ±1,25%				
Вертикальное разрешение	8 бит, 11 бит в режиме расширенного разрешения				
Входная чувствительность	2 мВ...2 В/дел (при 1 МОм), 2 мВ...1 В/дел (при 50 Ом)	2 мВ...2 В/дел (при 1 МОм), 2 мВ...1 В/дел (при 50 Ом)	2 мВ...2 В/дел (при 1 МОм), 2 мВ...1 В/дел (при 50 Ом)	1 мВ...2 В/дел (при 1 МОм), 1 мВ...1 В/дел (при 50 Ом)	1 мВ...2 В/дел (при 1 МОм), 1 мВ...1 В/дел (при 50 Ом)

Осциллографы WaveMaster выполнены по технологии DSO (цифровые запоминающие осциллографы) и предназначены для работ в высокочастотном диапазоне. Использование специальной технологии X-Stream позволяет анализировать и исследовать высокочастотные сигналы в 100 раз быстрее, чем с помощью обычных осциллографов. Применен специальный усилитель для высококачественного исследования сигналов в широком диапазоне частот. Пользовательский интерфейс очень удобен и позволяет использовать прибор без специальной подготовки и обучения.

Технические характеристики осциллографов моделей WaveMaster 8600A XXL, WaveMaster 8500A XXL, WaveMaster 8300A XXL, WaveMaster 8600A, WaveMaster 8500A, WaveMaster 8300A приведены в **таблице**.

Осциллографы серии WaveMaster 8600A XXL

Параметры	Модель WaveMaster 8600A XXL	Модель WaveMaster 8500A XXL	Модель WaveMaster 8300A XXL	Модель WaveMaster 8600A	Модель WaveMaster 8500A	Модель WaveMaster 8300A
Частотный диапазон	6 ГГц	5 ГГц	3 ГГц	6 ГГц	5 ГГц	3 ГГц
Время нарастания сигнала	75 пс	90 пс	150 пс	75 пс	90 пс	150 пс
Число каналов	4	4	4	4	4	4
Максимальная длина записи	48 млн. точек на 2 канала	48 млн. точек на 2 канала	48 млн. точек на 2 канала	48 млн. точек на 2 канала	48 млн. точек на 2 канала	48 млн. точек на 2 канала
Частота выборки сигнала	20 Гс/с (2 канала)	200 Гс/с (2 канала)	200 Гс/с (2 канала)	200 Гс/с (2 канала)	200 Гс/с (2 канала)	200 Гс/с (2 канала)
Характеристики дисплея	Цветной сенсорный дисплей высокого разрешения типа TFT SVGA размером 10,4 дюйма по диагонали					
Частотные диапазоны каналов	25 МГц, 250 МГц, 1 ГГц, 3 ГГц, 4 ГГц	25 МГц, 250 МГц, 1 ГГц, 3 ГГц, 4 ГГц	25 МГц, 250 МГц, 1 ГГц	25 МГц, 250 МГц, 1 ГГц, 3 ГГц, 4 ГГц	25 МГц, 250 МГц, 1 ГГц, 3 ГГц, 4 ГГц	25 МГц, 250 МГц, 1 ГГц
Входное сопротивление	50 Ом ±2,0%					
Вертикальное разрешение	8 бит, 11 бит в режиме расширенного разрешения					
Входная чувствительность	2 мВ...1 В/дел, возможность установки в пределах диапазона	± 4 В пиковое значение	2 мВ...1 В/дел, возможность установки в пределах диапазона	2 мВ...1 В/дел, возможность установки в пределах диапазона	± 4 В пиковое значение	2 мВ...1 В/дел, возможность установки в пределах диапазона



“KHALUS-Electronics”
03141, Киев, а/я 260
(044) 490-92-59,
факс 490-92-58
E-mail: sales@khalus.com.ua
http://www.khalus.com.ua





ChLCD дисплеи

ChLCD дисплеи на основе холестеринных жидких кристаллов сравнимы с бумажными носителями: читаемость подобна чернилам на бумаге, нулевое потребление, видимость при прямом солнечном свете, максимальный угол обзора, широкий диапазон температур.

- Изображение сохраняется при отключенном питании;
- Диапазон температур: -40...+100°C;
- Контрастность: максимальная (20:1) - пиксели подобны микрозеркалам и нет поляризатора; подсветка попросту не требуется;
- Углы обзора: максимальные (180x180 град) - рефлективная поверхность при отсутствии поляризатора;
- Читабельность: отличная даже при прямом солнечном свете и на любых углах;
- Потребление: нулевое в статическом состоянии благодаря би-стабильности пикселей; значительно ниже, чем у обычных ЖКИ дисплеев при редком обновлении информации;
- Низкая стоимость: в десятки раз ниже ЖКИ с аналогичными параметрами;

Уникальные параметры ChLCD дисплеев и низкая стоимость позволяют разрабатывать широкое разнообразие устройств: от надежных систем отображения информации в кабине пилота военного самолета до коммерческих портативных электронных книг.

Области применения дисплеев KENT:

- Навигационное оборудование и системы определения координат;
- Мониторинг электронных меток в производственно-складской логистике;
- Портативные телефоны и пейджеры;
- Дисплеи в кабине пилота авиасудна;
- Персональные цифровые ассистенты;
- Электронные книги;
- Измерительные приборы и оборудование;
- Портативная бытовая электроника;
- Устройства сбора информации;
- Электронные информационные табло;
- Торговые автоматы;
- Медицинское оборудование.

Дисплеи KENT могут быть заказаны с различными интерфейсами: RS-232, RS-485, UART, TTL или ВЧ трансиверы для беспроводной связи.

Управляющий процессор посредством последовательного протокола передачи данных может изменять изображение как в графическом режиме, так и путем выдачи ASCII символов. Протокол передачи данных разработан с учетом минимизации размеров пакетов данных, контроля ошибок, возможности множественной адресации как отдельных сегментов экрана, так и множества дисплеев, организации динамического обновления, скроллинга, листания, мигания и ге-

нерации символов. Также поддерживаются различные команды для беспроводной коммуникации на безлицензионных частотах.



Kent-240x160 ChLCD дисплей 240x160 (1/8VGA) с нулевым потреблением, экран 41x61 мм



Kent-640x480 ChLCD дисплей 640x480 (LargeVGA) с нулевым потреблением, экран 192x144 мм



Kent-240x30-INFOSIGN ChLCD дисплей-табло 240x30 с нулевым потреблением, экран 305x38 мм

Более подробно с продукцией KENT Displays можно ознакомиться на сайте KHALUS-Electronics: www.khalus.com.ua или по тел. (044) 490-92-59

Серия	Тип	Формат (Столбцов x Строк)	DPI	Видимый экран W x H x Diag., мм
Kent-128x32	128x32x2.3	128x32	54	55x16x57
Kent-240x160	240x160x2.9 (1/8 VGA)	240x160	100	41x61x73.5
Kent-320x80	320x80x3.8	320x80	80	96x28x100
Kent-320x240	320x240x5.6 (1/4 VGA)	320x240	72	114x87x143
Kent-640x480	640x480x9.4 (LVGA)	640x480	85	192x144x240
Kent-800x600	SVGA	800x600	55	368x276x460
Kent-	INFOSIGN(r)	240x30	20	305x38x307

Объявление

Издательство "Радиоаматор" извещает своих **подписчиков**, которые подписались на "Эконом-комплект" на 2005 г., о том, что мы выполняем свое обещание и начинаем **бесплатную рассылку** каталога "Вся радиоэлектроника Украины". Для получения каталога необходимо прислать в адрес коммерческого директора:

Коммерческому директору, а/я 50, Киев-110, 03110,
письмо с просьбой выслать каталог, в которое вложить копию квитанции о подписке на "Эконом-комплект", **индексы 08045, 08046**, и указать **почтовый адрес** получателя.
 Можно также непосредственно обращаться в офис по адресу:
Киев, ул. Краковская, 36/10, к. 8 (вход с улицы, правое крыло).
Желаем Вам успехов в бизнесе и не расставаться с любимым делом!

Объявление

Аналоговый осциллограф HM1004-3 (100 MHz) и HM2005 (200 MHz) с функциями автоустановки, сохранения/вызова информации из памяти, считывания, курсора и сопряжения RS-232

Основные характеристики моделей

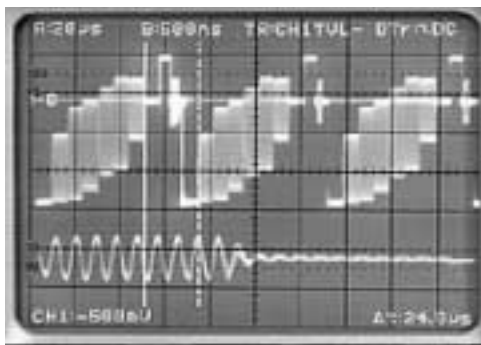
2 канала, 1mV - 20 V (5V/2005)/деление;
 Линия задержки, 14kV ЭЛТ;
 Время развёртки A: 0.5с-5нс (2нс/2005)/деление;
 Время развёртки B: 20 ms-5(2)ns/деление;
 Синхронизация: DC-200 (300/2005)MHz;
 Автоматическое измерение размаха;
 Чередующаяся синхронизация;
 Калибратор и функция тестирования отдельных компонентов сигналов;



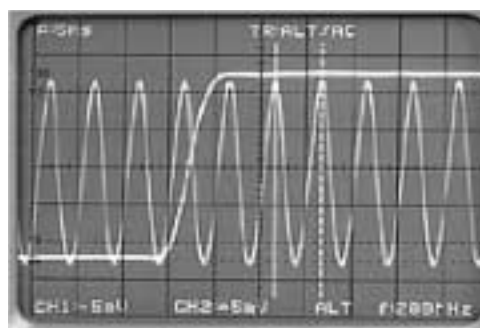
Эта серия осциллографов с **микропроцессорным управлением** была специально спроектирована для широкого и многообразного применения в сервисных структурах и промышленности. Для упрощения операций и автоматического выставления параметров используется функция **Автоматической Установки (Автоустановки)**. Система **буквенно-цифрового считывания результатов** и функции курсора для значений напряжения, временных и частотных характеристик предоставляют оператору прибора много удобств. Девять различных, определённых оператором установок прибора могут сохраняться в его памяти и вызываться по необходимости.

Встроенный серийный интерфейс позволяет использовать для управления дистанционно расположенный ПК. Специфической характеристикой моделей **HM1004-3** и **HM2005** является наличие двух вертикальных входных каналов и второго генератора развёртки со способностью усиливать в более чем 1000 раз очень маленькие составляющие входного сигнала. **Дополнительный генератор развёртки** имеет свою собственную систему управления синхронизацией, включающей регулировку уровня и наклона, что даёт возможность стабильно и точно отображать асинхронные, либо дрожжащие сегменты сигнала. Цепь синхронизации спроектирована таким образом, что обеспечивает надёжные функции синхронизации до **200 MHz (300MHz/2005)** на уровнях сигнала ниже 0.5 деления. Активный **сепаратор ТВ сигналов** обеспечивает точную синхронизацию даже сигналов с большим уровнем шумов. Поскольку крайне важно доверять точности отображаемых сигналов особенно при рассмотрении пульсирующих и сигналов квадратной формы, HM1004-3 и HM2005 имеют встроенный переключающийся калибратор, который регулярно проводит проверку промежуточных характеристик прибора - от кончика пробника до экрана. Калибратор также осуществляет компенсацию пробника по высокой частоте.

Серия приборов **HM1004-3** и **HM2005** характеризуются правильно выверенной комбинацией системы управления синхронизацией, измерения частотных характеристик и разнообразностью функций генератора развёртки - всё то, что облегчает оператору проведения измерений в самых различных областях: как в лабораторных условиях, так и непосредственно на технологических площадках.



FBAS- сигнал с сигналом 1MHz прямоугольный 200MHz вторичной синхронизации



FBAS- сигнал, синусоидальный сигналы синхронизированы

Тиристорно-диодные модули фирмы Ixys Corporation

Параметры модулей приведены в **таблице**, где $I_{непр}$ - максимально допустимый непрерывный ток; $U_{обр}$ - максимально допустимое обратное напряжение; $I_{имп}$ - максимально допустимый импульсный ток. Типы корпусов показаны на **рис.1**, схемы включения - на **рис.2**.

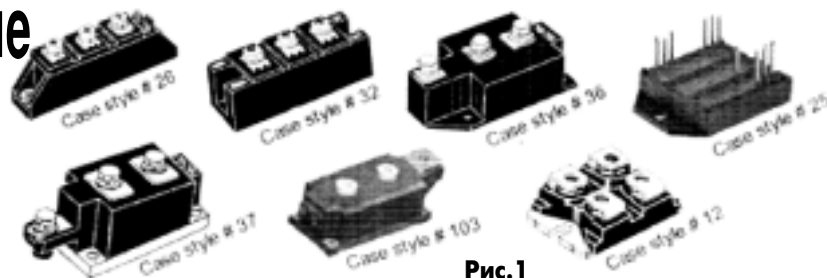


Рис.1

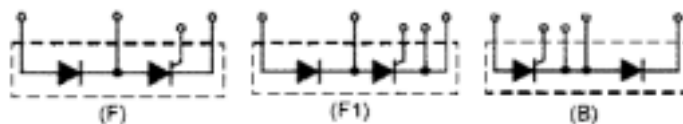


Рис.2

Тип	$I_{непр}$, А	$U_{обр}$, В	$I_{имп}$, А	Тип корпуса	Схема
MCD26-06IO8B	32	800	560	26	F
MCD26-08IO1B	32	800	560	26	F1
MCD26-08IO8B	32	800	560	26	F
MCD26-12IO1B	32	1200	560	26	F1
MCD26-12IO8B	32	1200	560	26	F
MCD26-14IO1B	32	1400	560	26	F1
MCD26-14IO8B	32	1400	560	26	F
MCD26-16IO8B	32	1600	560	26	F
MCD26-16IO1B	32	1600	560	26	F1
MCD40-16IO6	38	1600	440	12	F
MCD44-08IO1B	51	800	1230	26	F1
MCD44-08IO8B	51	800	1230	26	F
MCD44-12IO1B	51	1200	1230	26	F1
MCD44-12IO8B	51	1200	1230	26	F
MCD44-14IO8B	51	1400	1230	26	F
MCD44-14IO1B	51	1400	1230	26	F1
MCD44-16IO1B	51	1600	1230	26	F1
MCD44-16IO8B	51	1600	1230	26	F
MCD44-18IO8B	51	1800	1230	26	F
MCD44-18IO1B	51	1800	1230	26	F1
MCD56-08IO1B	64	800	1600	26	F1
MCD56-08IO8B	64	800	1600	26	F
MCD56-12IO1B	64	1200	1600	26	F1
MCD56-12IO8B	64	1200	1600	26	F
MCD56-14IO8B	64	1400	1600	26	F
MCD56-14IO1B	64	1400	1600	26	F1
MCD56-16IO1B	64	1600	1600	26	F1
MCD56-16IO8B	64	1600	1600	26	F
MCD56-18IO8B	64	1800	1600	26	F
MCD56-18IO1B	64	1800	1600	26	F1
MCD94-20IO1B	104	2000	1800	26	F1
MCD94-22IO1B	104	2200	1800	26	F1
VCD105-08IO7	105	800	2400	25	F
VCD105-12IO7	105	1200	2400	25	F
VCD105-14IO7	105	1400	2400	25	F
VCD105-16IO7	105	1600	2400	25	F
VCD105-18IO7	105	1800	2400	25	F
MCD72-08IO1B	115	800	1800	26	F1
MCD72-08IO8B	115	800	1800	26	F
MCD72-12IO8B	115	1200	1800	26	F
MCD72-12IO1B	115	1200	1800	26	F1
MCD72-16IO1B	115	1600	1800	26	F1
MCD72-16IO8B	115	1600	1800	26	F
MCD72-18IO1B	115	1800	1800	26	F1
MCD72-18IO8B	115	1800	1800	26	F
MCD95-08IO1B	116	800	2400	26	F1
MCD95-08IO8B	116	800	2400	26	F
MCD95-12IO1B	116	1200	2400	26	F1
MCD95-12IO8B	116	1200	2400	26	F
MCD95-14IO1B	116	1400	2400	26	F1
MCD95-14IO8B	116	1400	2400	26	F

Тип	$I_{непр}$, А	$U_{обр}$, В	$I_{имп}$, А	Тип корпуса	Схема
MCD95-16IO1B	116	1600	2400	26	F1
MCD95-16IO8B	116	1600	2400	26	F
MCD95-18IO8B	116	1800	2400	26	F
MCD95-18IO1B	116	1800	2400	26	F1
MCD132-08IO1	130	800	5080	32	F1
MCD132-12IO1	130	1200	5080	32	F1
MCD132-14IO1	130	1400	5080	32	F1
MCD132-16IO1	130	1600	5080	32	F1
MCD132-18IO1	130	1800	5080	32	F1
MCD161-20IO1	165	2000	6400	32	F1
MCD161-22IO1	165	2200	6400	32	F1
MCD162-08IO1	190	800	6400	32	F1
MCD162-12IO1	190	1200	6400	32	F1
MCD162-14IO1	190	1400	6400	32	F1
MCD162-16IO1	190	1600	6400	32	F1
MCD162-18IO1	190	1800	6400	32	F1
MCD200-14IO1	196	1400	8000	32	F1
MCD200-16IO1	196	1600	8000	32	F1
MCD200-18IO1	196	1800	8000	32	F1
MCD225-12IO1	221	1200	8500	37	F1
MCD225-14IO1	221	1400	8500	37	F1
MCD225-16IO1	221	1600	8500	37	F1
MCD225-18IO1	221	1800	8500	37	F1
MCD220-08IO1	250	800	9000	36	F1
MCD220-12IO1	250	1200	9000	36	F1
MCD220-14IO1	250	1400	9000	36	F1
MCD255-14IO1	250	1400	9600	37	F1
MCD220-16IO1	250	1600	9000	36	F1
MCD220-18IO1	250	1800	9000	36	F1
MCD255-18IO1	250	1800	9600	37	F1
MCD250-08IO1	287	800	9600	36	F1
MCD250-12IO1	287	1200	9600	36	F1
MCD250-14IO1	287	1400	9600	36	F1
MCD250-16IO1	287	1600	9600	36	F1
MCD250-18IO1	287	1800	9600	36	F1
MCD310-08IO1	320	800	9800	36	F1
MCD312-12IO1	320	1200	10100	37	F1
MCD310-12IO1	320	1200	9800	36	F1
MCD312-14IO1	320	1400	10100	37	F1
MCD310-14IO1	320	1400	9800	36	F1
MCD310-16IO1	320	1600	9800	36	F1
MCD312-16IO1	320	1600	10100	37	F1
MCD310-18IO1	320	1800	9800	36	F1
MCD312-18IO1	320	1800	10100	37	F1
MDC500-12IO1	545	1200	18,200	103	B
MCD500-12IO1	545	1200	18,200	103	F1
MCD500-14IO1	545	1400	18,200	103	F1
MDC500-14IO1	545	1400	18,200	103	B
MCD500-16IO1	545	1600	18,200	103	F1
MDC500-16IO1	545	1600	18,200	103	B
MCD500-18IO1	545	1800	18,200	103	F1
MDC500-18IO1	545	1800	18,200	103	B

Рекомендуемые замены импортных транзисторов отечественными

Названия импортных транзисторов выделены жирным шрифтом.

(Продолжение. Начало см. в РК 4/2004)

Тип транзистора	2Т509А-5	КТ382АМ	КТ380В	КП303И	КТ8168Г	2N5740	2Т867А	2N6062	2N6216
Тип замены	КТ605А	2N5041	2N5241	КП364И	КТ943В	КТ724А	КТ867А	КТ8143Т	КТ864А
КТ3126Б	2N4931	2Т974В	2Т845А	КПС202Е1	2N5601	2N5758	2N5940	2N6067	2N6218
КТ326Б	2Т509А	А652В	КТ845А	2П303В	2Т880А	КТ808БМ	КТ927В	КТ313А1	КТ9145А-5
КТ343Б	2N4931С	2N5042	2N5242	2ПС202Е1	2N5769	2N5769	2N5945	2N6076	КТ9145А9
КТ349Б	2Т509А	2Т974В	КТ6109А	КП364В	КТ3142А	КТ3142А	КТ925Б	2Т3152Д	2N6219
КТ360Б-1	2N4931С	А652В	2N5243	2N5485	2N5771	2N5771	2Т925Б	2N6077	КТ605Б
КТ363Б	2Т509А-5	2N5048	КТ692А	КП307А	КТ326БМ	КТ326БМ	2N5947	2Т718Б	2N6220
КТ370Б-1	2N4933	КТ723А	2N5265	КП364В	КТ343Б	КТ343Б	2N6093	КТ981А	КТ605Б
2N4418	КТ921А	2N5049	2П103Б	2N5486	КТ349В	КТ349В	КТ9141А1	2Т981А	2N6222
КТ3142А	2Т921А	2Т803А	2N5282	КП307А1	КТ363БМ	КТ363БМ	2N5949	2Т981А	КТ503Г
2N4419	2Т951А	КТ803А	2Т505А	КП307А1	КТ373Б	КТ373Б	КТ927А	КТ927А	КТ840А
2Т633А	А604Б	2N5051	2Т505А-5	КП307Ж	2Т836А	2Т836А	2N5950	КТ927Б	2N6223
2N4420	2N4964	КТ8123А	2Т883А	КП307Ж	2Т836А-5	2Т836А-5	2П336Б-1	КТ997Б	КТ502Г
КТ6128А	КТ3193Б	2N5052	КТ505А	КП364Е	2Т875Б	2Т875Б	КП314А	2N6098	2N6228
2N4423	2N4965	КТ850А	2N5302	2N5492	2N5783	2N5783	2N5952	КТ8150А2	2Т842Б
КТ345Б	КТ3193Г	2N5055	КТ8143Д	КТ8150А2	КТ816Б	КТ816Б	2П336А-1	КТ819Б	КТ842Б
2N4434	2N4971	КТ345А	2N5304	КТ819В	2N5799	2N5799	2N5966	2N6099	2N6229
КТ6128Е	2Т313Б	2N5056	КТ944А	2N5493	2П101А	2П101А	КТ8143К	КТ8150А2	2Т818А
2N4435	КТ6128Е	КТ345А	2Т944А	КТ8150А2	2N5800	2N5800	2N5968	КТ819В	2Т841А1
КТ342А	2N4972	КТ685А	КТ927А	КТ819В	2П101Б	2П101Б	КТ8143К	2N6099Е	КТ724А
КТ379А	КТ685В	2N5057	2N5316	2N5496	2N5805	2N5805	2N5970	КТ8150А2	2N6246
2N4447	2N4973	КТ345А	2Т876А	КТ808Б3	КТ840В	КТ840В	КТ738А	КТ819В	2Т876Б
2Т601Б	2Т3164А	КТ604Б	2Т876Г	2N5497	2N5824	2N5824	2N5974	2N6100	КТ8165А
КП601А	КТ349А	КТ618А	2N5317	КТ808Б3	КТ503Г	КТ503Г	КТ837Д	2Т819Б2	КТ8165Б
КП601Б	2N4994	2N5083	2Т875Г	КТ8166Г	2N5829	2N5829	КТ837Р	КТ738А	КТ8165Г
2П601А	КТ379Г	КТ9184А	КТ8166Г	2N5320	2Т658Б-2	2Т658Б-2	2N5975	2N6101	КТ818ВМ
2N4448	2N4997	2Т882А	2N5321	КТ8168А	2N5834	2N5834	КТ837Е	2Т819Б2	2N6247
2П601Б	КТ6113А	КТ504А	2Т881Б	КТ961А	КТ644В	КТ644В	КТ837М	КТ738А	2Т876А
КП601Б	2N4998	2Т882А	2N5332	КТ912Б-5	2N5835	2N5835	2N5980	2N6106	2Т876Г
КП601Б	2Т881Г	КТ504А	2Т881Б-5	КТ912Б-5	2Т325А	2Т325А	2Т837В	КТ8149А2	КТ724А
2П601А	КТ8166Т	2N5102	2Т881Б-5	КТ957А	КТ325А	КТ325А	2Т837Д	КТ837В	КТ8165Г
2N447А	КТ943В	КТ921А	2N5332	2Т9112А	2N5840	2N5840	2N5981	КТ837Н	2N6253
2Т127В-1	2N5000	КТ921А	КТ345А	2Т912Б	2Т809А	2Т809А	КТ837Б	2N6107	КТ819Б1
2N4494	2Т881А	2N5108А	2N5355	2Т957А	КТ809А	КТ809А	КТ837М	КТ8149А2	2N6254
2Т378Б-2	2Т881А5	2Т9159А-5	КТ313Г-1	2N5536	2N5845	2N5845	2N5987	2N6108	КТ819А
2Т378Б1-2	КТ8168А	2Т9159А	КТ313Г-1	2Т9112А-5	2Т625А-2	2Т625А-2	КТ739А	КТ837Е	2N6262
КТ369Б	2N5001	2N5126	2N5356	2Т912Б-5	2Т625АМ-2	2Т625АМ-2	2N5990	КТ837С	КТ8101А
КТ369Б-1	КТ9180Г	КТ379Б	2N5363	КТ912Б-5	2N5852	2N5852	КТ738А	2N6109	КТ841Г
КТ645А	2N5008	2N5138	КП333А	2Т9112А	КТ503А	КТ503А	2N6034	КТ837С	2N6282
2N4857	2Т875А	КТ3193В	2П333А	2Т912Б	2N5853	2N5853	КТ8130А	КТ837С	2Т827В
2N5011	2N5011	2N5139	КП329А	2Т957А	2Т876Г	2Т876Г	КТ8219А1	2N6110	КТ827Б
2Т914А	2Т881А	КТ345Б	2N5382	2N5539	2N5854	2N5854	КТ8219А1	КТ837К	2N6284
2N4872	КТ506Б	2N5140	2Т3108Б	2Т866А	2N5862	2N5862	КТ8130Б	КТ837Ф	КТ827А
КТ349В	2N5012	КТ349В	КТ3108Б	А684А	2Т950А	2Т950А	2N6036	2N6111	2N6285
2N4873	2Т506А	2N5149	КТ3108Б	КТ866А	А597А	А597А	КТ8130В	КТ835Б	2Т825Б
КТ6113Е	2Т506А-5	2Т880А	2N5339	2N5550	2N5874	2N5874	2N6037	КТ837К	2Т877Б
2N4874	КТ506А	2Т880А-5	2Т718Б	КТ6117Б	КТ808БМ	КТ808БМ	КТ8131А	КТ837С	КТ825Д
КТ616Б	2N5013	2N5150	2Т718Б	2N5551	2N5875	2N5875	КТ8218А	2N6131	КТ896А
2N4830	2Т506А	2Т881Б	2N5397	КТ6117А	2Т818В	2Т818В	КТ8218А1	КТ808Б3	2N6286
2Т313Б	2Т506А-5	2Т881Б-5	КП307Б	2N5555	КТ818ВМ	КТ818ВМ	2N6038	2N6132	2Т825Б
КТ313Б	КТ506А	2N5158	2П307Б	КП302Б	2N5670	2N5670	КТ8131Б	2Т837В	2Т877А
2N4900	2N5022	2П914А	2N5415	КП302ВМ	2N5677	2N5677	КТ8218Б	2Т837Е	КТ825Г
КТ720А	2Т313А	2N5162	2Т505Б	КП302А	2N5679	2N5679	КТ8218Б1	КТ818А	2N6287
КТ722А	КТ313А	КТ837Г	2Т883Б	2П302Б	КТ639Е	КТ639Е	2N6039	КТ8217А	2Т825А
2N4908	КТ313А1	КТ837Л	КТ505Б	КП302ГМ	2N5681	2N5681	КТ8131В	КТ8217А1	2Т825А-5
Т8188	2N5024	2N5174	2N5415С	КТ8143С	КТ630Г	КТ630Г	КТ8218В	2N6131	2N6298
КТ818ВМ	2Т366А-1	КТ638А	2Т505Б	2N5581	КТ683Г	КТ683Г	КТ8218В1	КТ837У	2Т709В
2N4909	КТ366А-1	2N5180	КТ505Б	КТ928А	КТ683Г	КТ683Г	2N6042	2N6133	КТ8115В
2Т818Б	2N5025	КТ6113А	2N5418	2Т928А	2N5682	2N5682	КТ8115А	КТ837А	КТ853Б
2N4910	2Т951А	2N5208	КТ3173А9	2Т928А	2Т630А	2Т630А	2Т818В	2Т837Г	2N6299
КТ731В	2Т993А	КТ326АМ	КТ3176А9	2N5583	2Т630А-5	2Т630А-5	КТ739А	КТ837В	2Т709Б
КТ815А	А604А	КТ389А-2	2N5458R	КТ626Г	2Т653А	2Т653А	2N6044	КТ837М	КТ8115Б
2N4911	2N5028	КТ389А-2	КП303Д	КТ626Д	КТ630А	КТ630А	КТ716Б	КТ837М	КТ853Б
КТ815В	2Т9113А-5	2N5214	2П303Д	КТ820А-1	КТ683В	КТ683В	КТ8116Б	2N6175	2N6300
2N4912	2Т9113А	2Т9113А-5	КП364Д	2N5583LP	2N5685	2N5685	2N6045	2N6178	КТ8116В
КТ815Г	2N5027	2Т9113А	2N5459	КТ626Д	КТ8143Н	КТ8143Н	КТ716А	КТ8168А	2N6301
2N4918	2Т377А-2	2N5219	2П308Д9	КТ820А-1	2N5686	2N5686	КТ816Б	КТ943В	КТ8116Б
КТ814А	2Т377А1-2	КТ315Б	2П308В9	2N5597	КТ8143Н	КТ8143Н	2Т825Б	КТ961А	2N6302
2N4919	2Т603А	2N5220	2N5459R	2Т880Б	2N5715	2N5715	КТ825Г	2N6179	КТ8101Б
КТ814В	КТ369А	КТ6110А	КП303Е	2Т880Б-5	2Т996А-5	2Т996А-5	2N6053	КТ9181В	2N6305
2N4920	КТ369А-1	2N5221	2П303Е	КТ8167А	КТ996А-2	КТ996А-2	2Т709В	2N6181	КТ3198В
КТ814Г	2N5028	КТ350А	2N5460R	КТ8167А	2N5886	2N5886	КТ8115В	КТ639Г1	2N6308
2N4S21	2Т377Б-2	2N5223	2П101В	КТ8167Б	КТ8143А	КТ8143А	2N6054	2N620	КТ840Б
КТ731В	2Т377Б1-2	КТ315Б	КП101Д	2N5598	2N5910	2N5910	2Т709Б	2Т127М	2N6322
КТ815А	2Т603Б	2N5472	КП101Д	2Т881Б	2Т208Б	2Т208Б	КТ8115Б	КТ8115Г-1	КТ81433
2N4922	КТ603Б	2N5225	КП101Г	2Т881Б-5	2Т208Д	2Т208Д	2N6055	2Т215Г9	2N6324
КТ731Г	2N5031	КТ315А	2N5474	КТ8168А	КТ208Б	КТ208Б	2Т716В	КТ215Г-1	КТ81433
КТ815В	2Т3120А	2N5227	КП101Е	КТ8168Б	КТ369Б	КТ369Б	КТ8116В	2Т215Г-1	2N6326
2N4923	2Т399А	КТ361Г	2N5482	2N5599	2N5736	2N5736	КТ218Е9	2Т215Г-1	КТ8143Д
КТ807БМ	КТ3120АМ	КТ361Е	КТ821А-1	2Т880Г	КТ3153А9	КТ3153А9	2N5915	2Т215Г-1	2N6327
КТ815Г	КТ3144А	2N5228	2N5484	2N560	2N5737	2N5737	КТ925Б	КТ8116Б	КТ8143Д
2N4926	КТ399А	КТ326АМ	КП323Б-2	КТ375А	2N5738	2N5738	2Т920Б	КТ503А	2N6328
2Т509А	2N5032	КТ337А	КП323А-2	КТ385А	КТ385А	КТ385А	2Т925Б	2Т827В	2Т874А
2Т509А-5	2Т382А	СКТ343В	2N5484R	КТ385АМ	КТ385АМ	КТ385АМ	КТ827В	КТ851Б	А710А
2N4927	КТ3144А	КТ347Б	2П303И	2N5600	2N5738	2N5738	2N6060	2N6214	КТ8143Е
2Т509А	КТ382А	КТ349А	КП303В	2Т974В	2Т974В	2Т974В	КТ8143Т	2Т887Б	КТ

2N6354	2T841Б	KT355А	2T504А	2T841А1	КП704Б	KT218Д9	2S304	2T392А-2	2SA1182
2T9138А	KT812Б	KT399А	2T504А-5	2N6931	2N7274R4	2N862	KT501Б	2T658В-2	KT361Г
2T978А	KT841Б	2N6598	2T882А	KT854Б	КП704Б	2S3040	KT209Б	KT3123БМ	2SA1186
2N6357	2N6512	2T325А	2T883А	2N6934	2N735	KT501Б	KT208В	KT361Б	KT865А
2T827Б	KT812Б	2T355А	KT504А	KT847А	2T215В-1	2S304А	KT104Б	KT392А-2	2SA1206
KT827Б	2T399А	2T399А	2N6727	KT847А	2T215В89	KT208А	KT208А	2SA1008	KT326БМ
2N6369	KT812Б	KT325А	2T880В	2N6960	KT215В-1	KT208В	KT208В	2SA1008	KT343Б
KT9173А	2N6542	KT355А	KT8167Б	KA813А1-5	KT503Д	KT209А	KT218Е9	2S306	KT349В
2N6371HV	KT812Б	KT399А	2N6729	KT813А	2N735А	KT218Е9	KT218Е9	2T203Д	KT363БМ
2T819А	2N6544	2N6602	2T880Б	2N702	KT503Д	2N863	2T211Б-1	2T211Б-1	2SA1211
KT819ГМ	KT812Б	2T642Б1-2	2T880Б-5	2T312Б	2N742	2T208А	2S307	2T202Д-1	2SA1211
2N6375	2N6545	A625Б1-2	2N6730	KT339А	KT503Б	2T208А	KT203Б	KT3193А	2T3152Б
KT66ЭА	KT8126А1	2T642А1-2	2T880А	2N7023	2N742А	2T208Б	2T203Б	KT321Б	2T3152Д
2N6376	2N6551	A625А1-2	2T880А-5	КП402А	KT503Б	2T208В	KT202Д-1	2SA10150	KT209Е
KT659А	KT683Д	2N6617	KT639Ж	2N7055	2N744J	KT208А	KT203Б	2T321Б	KT502Б
2N6387	2N6552	2T682Б-2	2N6734	КП813Б1	2T633А	KT208Б	2S307А	KT321Б	2SA1213
2T716В1	A641Б	A641Б	KT969А-5	2N706	2N754	KT208В	KT209Б	2SA1015G	KT6127Б
2N6388	2N6552N	A641В	KT969А	2T127Б-1	2T215Г-1	KT209Б1	KT501Б	R	2SA1217
2T716Б1	2T9117Б	A717Б	2N6738	2N7063	2T215Г9	KT218Е9	2S321	KT313Б1	KT816А2
KT899А	2N6553	KT682А-2	2N6738	КП707А1	KT215Г-1	2N864А	KT218А9	2SA1015LG	2SA1223
2N6407	2T9117А	2T3115А-2	2N6742	2N706B/46	KT503Б	KT209А	2S3210	R	2T3123Б-2
KT9180Г	2N6560	2T3124А-2	A641Б	KT315Ж	2N755	KT208Ж	2T208Ж	KT313Б1	KT3123Б-2
2N6408	2T856В	2T3124Б-2	A641В	2N706C	2T215А-1	2T208К	2T208К	2SA1015LO	KT3123БМ
KT9181В	KT8117А	2T3124Б-2	2T3124А-2	KT315Ж	2T215А9	KT208Ж	KT208Ж	2T3152А	2SA12250
KT961Б	KT8147А	2T3132Г-2	2T3124Б-2	2N706J	KT215А-1	KT208Ж	KT208К	2T321Б	KT6127И
2N6409	KT856Б	2T3141А-2	2T3124Б-2	KT315Ж	KT503Е	KT209Ж	KT209Ж	KT3193А	2SA1229
KT943В	2N6562	2T682А-2	A641А	2N7080	KT601А	KT501Ж	KT501Ж	KT321Б	2T3123А-2
2N6412	KT8117А	2T682А-2	A641А	2П762Л	KT601АМ	2S3220	2S3220	2SA1015LY	2T3123Б-2
KT902АМ	2N6563	A717А	КП707А	КП704Б	2N760B	2T208Ж	2T208Ж	KT313Б1	KT3123А-2
2N6417	2T718Б	KT3115А-2	КП768Д	2N7089	KT3151Б9	2T208К	2T208К	KT3193Г	KT3123АМ
2T881Г	2N6567	KT3132Г-2	КП768Д-5	2П712Б-5	2N772	KT208Ж	KT208Ж	2SA10150	KT3123Б-2
2N6453	2T208Г	KT682А-5	2N6762	2П712Б	SKT503А	KT208К	KT208К	2T3152А	KT3123БМ
КП302Б	2T208Е	KT682Б-5	КП770Д-5	2N709А	2N839	KT209Ж	KT209Ж	KT3193А	2SA12410
КП302БМ	KT208Г	KT682Б-5	КП707Д	2T316Б	2T127Б-1	KT501Ж	KT501Ж	2SA1015Y	KT6127В
2П302Б	KT208Е	KT682Б-5	КП770Д	2T316В	2T215Г-1	2S3221	2S3221	KT3193Г	2SA1245
2N6454	KT209Г	2N6618	2N6768	KT316Б	2T215Г9	2T208А	2T208А	2SA1020	2T3123А-2
КП302Б	KT501Г	KT3132Е-2	КП809А	KT316В	KT215Г-1	2N911	2T208В	KT6127Б	2T3123Б-2
КП302БМ	2N6570	KT3168А9	2N6771	2N7120	2N540	2T211Б-1	KT208А	2SA1037KF	2T360А-1
2П302Б	KT8143И	KT3198Б	2T882А	КП704А	2T127Г-1	KT208В	KT208В	Q	2T363А
2N6464	KT8143Н	KT3198Г	KT8164Б	2N7121	2T215Г-1	KT209А	KT209А	KT3146Б9	2T370А-1
2T9130А	2N6571	KT3198Д	2N6620	КП768Д	2T215Г9	KT501А	KT501А	KT3146Д9	KT3123А-2
2N6465	KT8143К	KT3198Б	KT3168А9	KT8164А	KT215Г-1	KT214Е-1	2S322А	2SA1048	KT3123АМ
KT802А	2N6578	KT3198Б	KT3198Б	2N6775	KT503Б	KT214Е9	2T126А-1	2T3152А	KT3123Б-2
KT805Б	KT8246Б	KT3198Г	KT3198Г	2T847А	2N841	KT218Г9	KT218Г9	KT3193А	KT3123БМ
2N6466	KT8246Б-5	2N6621	KT847А	KT847А	KT503Г	2N995	2T208Е	2SA1048LO	KT343А
KT802А	2N6579	KT3168А9	2N6833	2N7219	2N842	KT350А	KT208Г	2T3152А	KT349А
KT805Б	2T841А	KT3198Б	KT8103А1	2П762И2	2T215Г-1	KT361Б	KT208Е	2T321Б	KT360А-1
2N6469	2T847А	KT3198Г	KT8108В1	КП750Г	2T215Г9	2N995А	KT501Г	KT3193А	KT363А
KT818БМ	KT841А	2N6622	2N6834	2N721А	KT215Г-1	KT361Б	2S3240	KT321Б	KT370А-1
2N6470	KT841Б	KT8108А	KT8108А	2T208Ж	2N844	2N996	2T126Б-1	2SA1048LY	2SA1256-3
KT819БМ	KT847А	2N6837	2N6837	2T208К	2T215Г-1	KT209Б	KT209Б	KT3193Г	2T392А-2
KT819БМ	2N6575	KT878А	KT878А	KT208Ж	KT215Г9	KT501Б	KT501Б	2SA10480	KT392А-2
2N6471	KT807Б	2T847А	2N6850	KT208К	KT215Г-1	2S327	2T3152А	2T3152А	2SA1258
KT738А	KT821Б-1	KT847А	2П703А	2N722	KT503Б	2T202Б-1	2T321Б	KT973А	2SA1259
KT8150А	2N6580	2N6678	2N6852	2T208Н	2N845	2T202Д-1	KT3193А	2SA10480	KT973А
2N6472	KT8117Б	2T878А	KT8218В	Z KT208И	KT503Е	2T211Б-1	KT321Б	KT501Б	KT392А-2
2T819А	KT8136А	KT878Б	KT8218В1	2N7222	2N858	KT202Б-1	KT202Б-1	2S327	2SA1048Y
2N6473	KT8136А1	2N6679	2N6853	КП770М-5	2T126Б-1	KT313Б1	KT202Д-1	2T202Б-1	KT3193Г
KT802А	KT8147Б	2T640А-5	KT8130Б	КП770М	2T208Ж	KT3193Г	KT3193Г	2T211Б-1	2SA1090
KT805Б	KT841Е	2T640А-6	KT8219Б	2N722А	2T208К	2PA1015Y	KT801Б	KT321Б	2T313Б
KT805БМ	2N6581	2T640А-1-2	KT8219В1	2T208Н	2T214Г-1	KT313Б1	KT313Б1	2S722	KT313Б
KT805БМ	2T856В	KT640А-2	2N6905	KT208И	2T214Г9	KT3193Г	KT3193Г	KT8176В	2SA1102
2N6474	KT8117А	KT640Б-2	КПС315А	2N7242	2N845	2PA1576Q	2S742	KT8113А	KT8113А
KT802А	KT856Б	2T640А-2	2T640А-2	2П762И2-5	KT503Е	KT6112Б	2T215Б-1	2SA1129M	2SA12660
KT805БМ	2N6582	A667	A667	2П762Л	KT208Ж	KT6112Б	2T215Б9	KT837К	2T3152А
KT805БМ	2T841А	A834А	2N6907	КП704Б	KT208К	2PB709AR	2TМ103А	KT837Ф	2T321Б
2N6476	2T847А	2N6692	КПС315А	2N727	KT321Г	KT6112Б	2TМ103Г	2SA1145	KT3193А
KT855Б	KT841А	2T847А	КПС315А	2T208Д	2N859	2PB710AQ	KT215Б-1	KT3180А9	KT321Б
2N6480	KT841Б	KT847А	2N6910	2T308Б9	2T126Г-1	2T313Б	2T313Б	2SA1160	2SA1266Y
KT944А	KT847А	2N6701	2T308Е9	KT218Д9	2T208И	KT313Б	2TМ103А	KT6127Е	KT313Б1
2T944А	2N6583	2T647А-5	2П308А9	2N7274D1	2T214Г-1	2S005	2TМ103Г	2SA1161	KT3193Г
2N6482	KT841Е	KT647А-2	2N6912	КП704Б	2T214Г9	2S743А	2T301Ж	2T3123Б-2	2SA1267
KT944А	2N6584	KT647А-5	2П706А	2N7274D2	KT208И	2TМ103А	KT301Ж	2T370А-1	KT3193А
KT956А	2T856В	2T647А-2	2N6914	КП704Б	KT208И	2S012А	2TМ103Г	KT3123Б-2	2SA1267G
2T944А	KT856Б	A633	КП809Б1-5	2N7274D3	KT214Г-1	2T831Б	2TМ103Б	KT3123БМ	R
2T956А	2N6585	2N6706	КП809Б	КП704Б	KT218Г9	2T831Б-1	2T215Б-1	KT326АМ	KT313Б1
2N6487	2T862Б	KT731Г	2N6914А	2N7274H	KT321Г	2T215Б9	2T215Б9	KT343А	2SA1267L
2T819В2	A678В	2N6707	2П706А	КП704Б	2N860	KT801А	2TМ103Б	KT347А	KT3193А
KT738А	KT862Б	2T653Б	2N6922А	2N7274H1	2T104Г	2S013	2TМ103Д	KT363АМ	2SA12670
2N6488	2N6586	2T9117Г	2T878А	КП704Б	2T126А-1	KT801А	KT215Б-1	KT370А-1	2T3152А
2T819А2	KT8136А1	KT630Г	KT878Б	2N7274H2	2T208Г	2S013А	2S746	2SA1162	2T321Б
2N6490	KT8147Б	2N6715	2N6923А	КП704Б	2T208Е	KT801А	2TМ103Б	KT3193А	KT3193А
KT739А	KT8147Б	2T881Б	KT8144А	2N7274H3	КП104Г	2S018	2Ш103Д	2SA11620	KT321Б
2N6491	2N6595	KT8168Б	KT878А	КП704Б	KT208Г	KT807Б	2S746А	2T3152А	2SA1267Y
2T818А2	KT3198А	2N6720	2N6923В	2N7274H4	KT208Е	2S019	2TМ103Б	2T321Б	KT313Б1
2N6498	KT3198В	KT683А	KT878А	КП704Б	KT209Г	KT807Б	2TМ103Д	KT3193А	KT3193Г
KT8110Б	2N6596	2N6721	2N6924А	2N7274R	2N861	KT821Б-1	KT821Б-1	KT321Б	2SA1273
2N6510	KT3198Б	2T504Б	2T885А	КП704Б	2T126Б-1	2T384А-2	2T384А-2	2SA1162Y	KT6127Г
2T844А	2N6597	2T504Б-5	A740А	2N7274R1	2T208Г	KT807Б	2T384АМ-2	KT3193Г	2SA1276
KT8124А	2T325А	KT504Б	2N6925А	КП704Б	2T208Е	2S101	KT384А	2SA1173	KT9176А
KT844А	2T355А	2N6722	2T885Б	2N7274R2	KT208Г	KT339А	KT384АМ	KT9115Б	KT9180А
KT857А	2T399А	KT504Б	A740Б	КП704Б	KT208Е	2S3021	2SA1005	2SA1180	
2N6511	KT325А	2N6723	2N6928	2N7274R3	KT209Г	KT501А	2T3123Б-2	KT865А	

Конвертор повышает напряжение одной батареи до 50 В

(По материалам фирмы Dallas Semiconductors - Maxim)

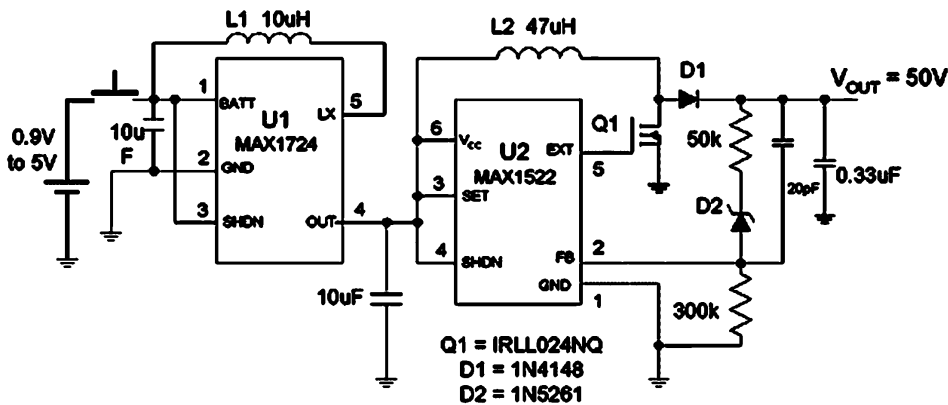


Рис. 1

No Load Supply Current vs. Input Voltage

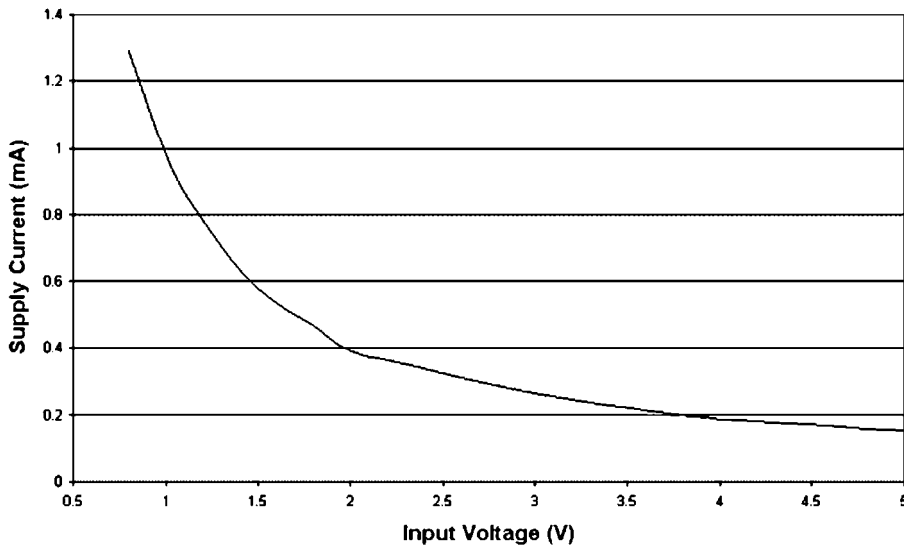


Рис. 2

Efficiency vs. Input Voltage

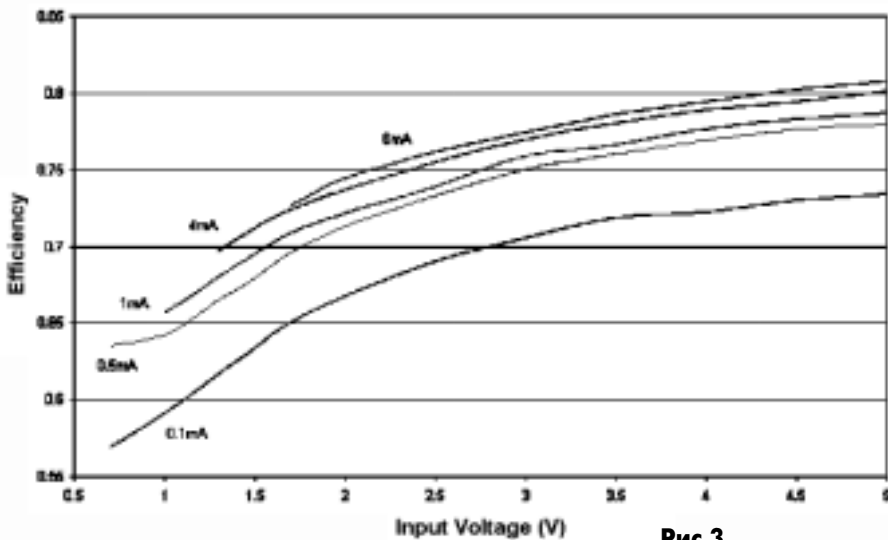


Рис. 3

Ручные инструменты часто требуют для работы напряжения питания, намного превышающие имеющиеся в источниках питания. Схема **рис. 1** позволяет получить напряжение до 50 В с выхода одной литий-ионной батареи. Для этой цели приходится строить конвертор на двух микросхемах преобразователей.

Микросхема U1 принимает напряжение от 0,9 до 5 В от батарей различных типов и формирует на выходе фиксированное напряжение +5 В. Второй конвертор U2 поднимает напряжение до +50 В с выходным током 6 мА (для одной щелочной батареи на входе выходной ток составляет 1 мА).

Выходной MOSFET-транзистор должен иметь напряжение пробоя не менее 55 В и предельный ток не менее 0,8 А. Диод D1 - выпрямительный, а стабилитрон D2 должен иметь напряжение стабилизации 47 В.

Ток, потребляемый схемой без нагрузки, определяется напряжением на входе. Эта зависимость показана на **рис. 2**. Коэффициент полезного действия схемы определяется произведением коэффициентов микросхем U1 и U2. Он также зависит от входного напряжения и потребляемого тока. Эта зависимость показана на **рис. 3**. Значения индуктивностей в схеме подобраны для получения макси-

Контроллер "горячей замены" LM5068 фирмы National Semiconductor и его применение

Контроллер "горячей замены" LM5068 - прибор, позволяющий отключить или вставить в разъем нагрузку без необходимости отключения питания. Контроллер может работать в широком диапазоне входных напряжений (от -10 до -90 В), хорошо приспособлен для систем 48 В. Прибор предусматривает ограничение тока при подключении нагрузки, при этом предотвращается появление выбросов напряжения питания, а следовательно, сохраняются компоненты. Кроме того, контроллер обеспечивает защиту от недостаточного напряжения и перенапряжения, а следовательно, удержание выходного напряжения в заданных пределах. Кроме того, обеспечивается защита по токам перегрузки и короткого замыкания.

Схема включения контроллера показана на **рис. 1**. Выходная нагрузка (LOAD) контролируется включением MOSFET-транзистора по линии питания. Резисторы R1, R2, R3 образуют делитель напряжения для определения верхнего и нижнего уровней напряжения питания. Контроллер LM5068 и MOSFET-транзистор вместе ограничивают ток заряда при подключении нагрузки. Если напряжение питания впервые подключено к выводу Vdd микросхемы, то контроллер на некоторое время задерживает включение MOSFET-транзистора. После выдержки времени, контроллер начинает заряжать затвор MOSFET-транзистора током 60 мкА. Конденсатор C2 и резистор R4 действуют как цепь обратной связи для точного контроля за производной dV/dt и тока заряда конденсатора C_L.

Требуемую емкость C2 можно рассчитать следующим образом (**рис. 2**). Величину производной от изменения напряжения на стоке определяют из выражения:

$$dV/dt = I_g / (C_2 + C_{gd}) = I_{Lmax} / C_L$$

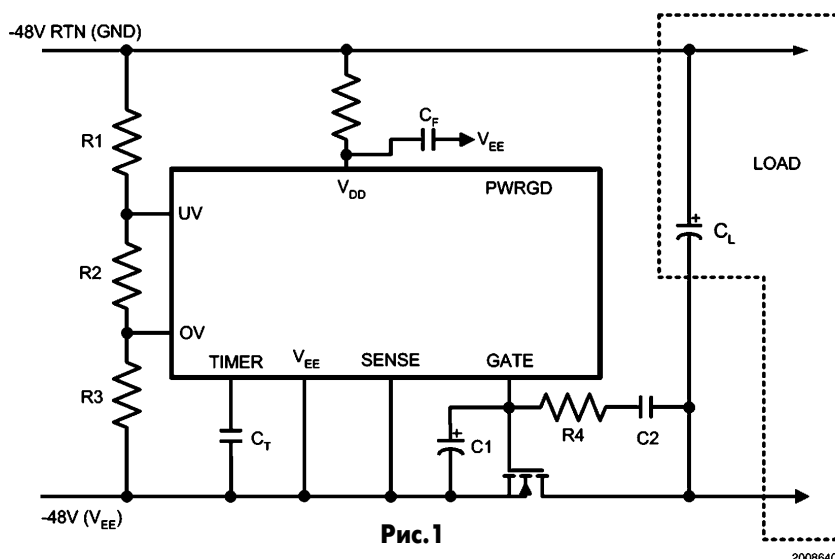


Рис. 1

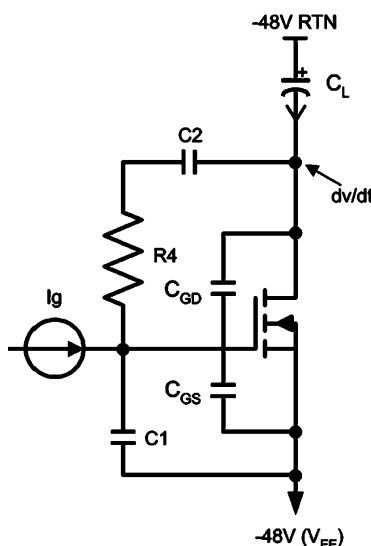


Рис. 2

где I_g - ток затвора, I_{Lmax} - максимальный допустимый ток в цепи нагрузки, C_{gd} - емкость затвор-сток. Из этого уравнения рассчитывают C2:

$$C_2 + C_{gd} = C_L \times I_g / I_{Lmax}, \text{ откуда } C_2 = C_L \times I_g / I_{Lmax} - C_{gd}.$$

Резистор R4 рассчитывают так, чтобы ограничить ток и иметь максимальное падение напряжения менее 1 В при токе затвора 60 мкА, чтобы ограничить любой выброс на затворе при нормальной работе или при включении нагрузки. Без цепочки C1R4 через конденсатор C2 на затвор передавались бы скачки напряжения. Значение емкости C1 рассчитывают по формуле:

$$C_1 = I_i [(V_{in,max} - V_{th}) / V_{th} \times (C_2 + C_{gd}) - C_{gs}],$$

где $V_{in,max}$ - максимальное напряжение на входе; V_{th} - минимальное пороговое напряжение на затворе полевого транзистора.

Honeywell ПЛАТАН-УКРАЇНА
ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ

ДАТЧИКИ СТРУМУ
Пропонуємо зі складу датчики струму фірми Honeywell

Датчики безконтактного вимірювання постійного, змінного та імпульсного струму

м.Київ, вул. Чистяківська, 2, оф. 18
т/ф (044) 494-37-92(93,94) 442-20-88
platan@svitonline.com

ИВК ЧАСТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "ИВК"

**ГЕНЕРАТОРНЫЕ ЛАМПЫ
МАГНЕТРОНЫ
ЛАМПЫ БЕГУЩЕЙ ВОЛНЫ
ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫЕ ТРУБКИ
КЛИСТРОНЫ
РАЗРЯДНИКИ
МИКРОСХЕМЫ
ТРАНЗИСТОРЫ**

со склада и под заказ

Тел./факс (0692) 433-315, 547-234
e-mail: ivk_sevastopol@mail.ru
http://radiolampi.ru

ECO-PAC™ - серия корпусов для силовых модулей, специально разработанная POWERSEM на основе индивидуальных заказов потребителей

Powersem GmbH, основанная в Швабахе, Германия, в 1985 году, является компанией, направленной на создание, развитие и автоматизированное производство многокристалльных полупроводниковых модулей. В настоящее время Powersem является мировым лидером по поставкам изолированных основ для стандартных, быстрых однофазных, трехфазных, полумостовых и мостовых управляемых силовых модулей, включая твердотельные реле.

Дополняя и расширяя свой ассортимент, Powersem представил кристаллы IGBT и MOFSET в своих силовых модулях наряду с уже существующими модулями. Теперь, для увеличения производительности, Powersem предлагает эти интегрированные чипы в уникальных модульных корпусах ECO-PAC™1 и ECO-PAC™2. Модули ECO-PAC™ имеют низкий профиль (9 мм), компактную конструкцию и содержат комплексные решения для экономичных систем. При использовании модулей в корпусе ECO-PAC™1 и ECO-PAC™2, все стандартные конфигурации схем могут быть скомбинированы на одной и той же печатной плате, применяя один радиатор (рис.1).

Эти мини-модули с высокой температурной эффективностью могут использоваться в качестве одиночных устройств в серийно выпускаемом оборудовании или параллельно заменять модули в корпусах SOT-227, TO-247 и более старые стандартные двойные модули, обычно поставляемые различными компаниями. Токи от 6 до 230 А и напряжение до 1800 В для них являются стандартными. Более 80 различных схемных конфигураций в ECO-PAC™1 либо в ECO-PAC™2 обеспечивают клиентам Powersem широкий выбор устройств. Кроме того, корпус ECO-

POWERSEM

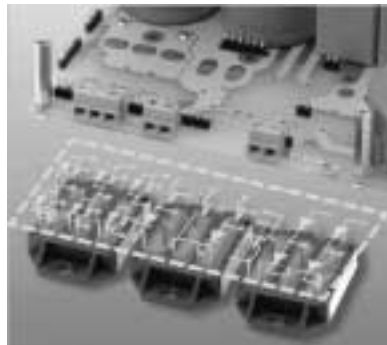


Рис.1

PAC™(1 и 2) особенно хорошо подходит для практической реализации технических решений клиента в короткое время.

В модулях ECO-PAC™ каждый медный вывод, покрытый золотом, непосредственно припаян к монтажной печатной плате. Поскольку выводы могут иметь произвольное расположение, токопроводящие соединения, идущие от керамического основания к монтажной печатной плате, могут быть очень короткими, уменьшая, таким образом, индуктивность. С другой стороны, свободный выбор конфигурации расположения выводов обеспечивает оптимальную и эффективную эксплуатацию площади основы.

Благодаря малым габаритам, ECO-PAC™1 и ECO-PAC™2 (рис.2) являются наиболее эффективным решением проблемы экономии веса и пространства, уменьшая потребление материала, а следовательно, себестоимость изделия и цену. В конце концов, малогабаритный корпус - это уменьшение необходимого про-

странства для силового модуля, а значит, и общего размера устройства.

Два изолирующих материала являются неотъемлемыми частями высококачественных ECO-PAC™1 и ECO-PAC™2: мягкий материал, покрывающий кристалл слоем толщиной 3 мм и обеспечивающий уменьшение механических нагрузок, происходящих из-за нагрева модуля, и жесткий эпоксидный, защищающий модуль от внешнего влияния, например влаги.

Все модули в корпусах ECO-PAC™1 и ECO-PAC™2 имеют силовые выводы с температурными компенсаторами в виде изогнутых расширений для уменьшения температурной нагрузки и, соответственно, увеличения теплоотдачи (рис.3).

Использование dcb (прямое соединение керамической основы с медью) вместе с пассивацией кристаллов обеспечивает оптимальную теплопередачу и теплопроводность, превосходную надежность в течение долгого времени эксплуатации и циклическую температурно-нагрузочную характеристику.

Традиционно модули ECO-PAC™1 и ECO-PAC™2 применяются в инверторах напряжения, источниках вторичного и бесперебойного питания (UPS), установках индуктивного нагрева, насосах и вентиляторах, бытовых приборах, кондиционерах воздуха, системах управления скоростью вращения электродвигателей постоянного и переменного токов (преобразователях частоты), электросварочном оборудовании, системах корректировки коэффициента мощности, системах управления серводвигателями и робототехники, нормализаторах и стабилизаторах напряжения.

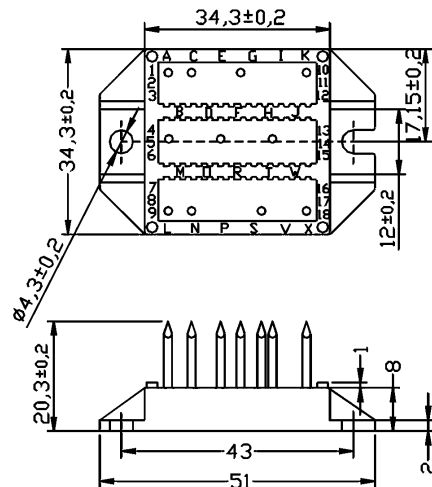
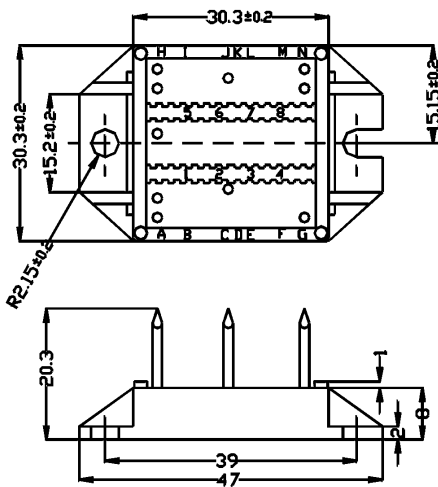


Рис.2



Рис.3

Мощный операционный усилитель MP108 фирмы Apex Microtechnology



Рис.1

Мощный операционный усилитель MP108 собран на компонентах поверхностного монтажа и имеет площадь порядка 26 см². Он может работать с напряжением питания до 200 В, имеет выходной ток до 10 А и частотный диапазон до 300 кГц. Внешний вид усилителя показан на рис.1. Усилитель можно монтировать на радиаторе. Типовые применения усилителя: драйвер головки струйного принтера, пьезоэлектрический излучатель, рефлектометр, драйверы промышленных инструментов. Эквива-

лентная схема усилителя показана на рис.2, типовая схема включения - на рис.3.

Максимально допустимые параметры MP108 приведены в таблице.

На рис.4 показана зависимость коэффициента усиления от частоты при различных величинах шунтирующих конденсаторов C_c при нагрузке 4 Ом. На рис.5 - зависимость максимально допустимого тока от температуры, выраженная в процентах к току при температуре +25°C. На рис.6 - зависимость коэффициента

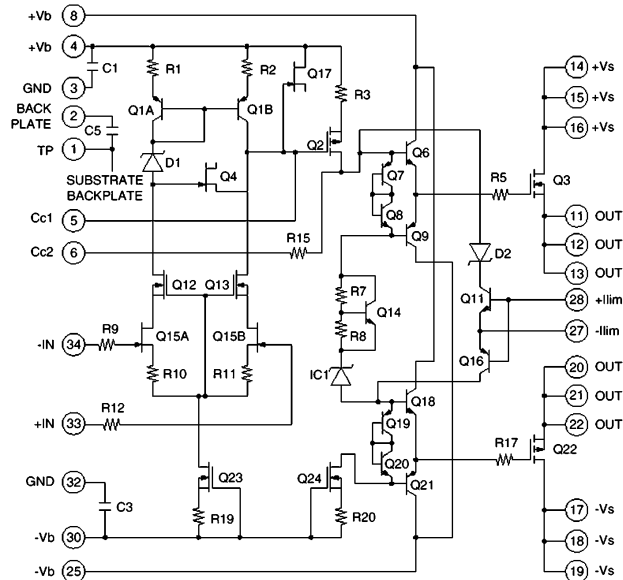


Рис.2

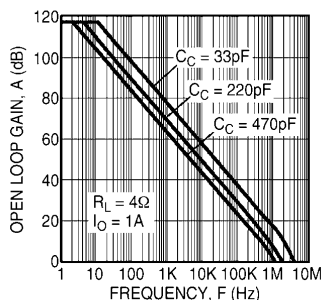


Рис.4

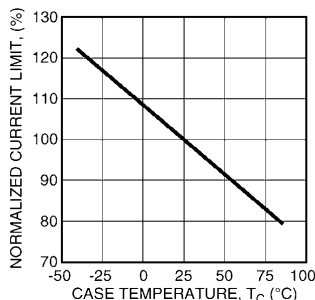


Рис.5

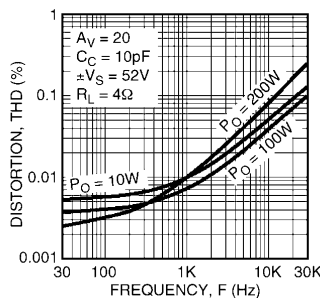


Рис.6

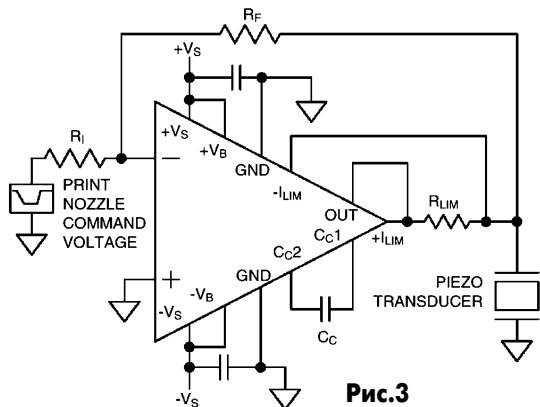


Рис.3

Параметр	Значение
Напряжение питания от +Vs до -Vs	200 В
Напряжение питания +Vb	+Vs + 15 В
Напряжение питания -Vb	-Vs - 15 В
Выходной ток	12 А (пиковый)
Мощность рассеивания	100 Вт
Входное напряжение	от +Vb до -Vb
Рабочая температура	от -40 до +85 °С
Температура хранения	от -40 до +105 °С
Температура перехода	+150 °С

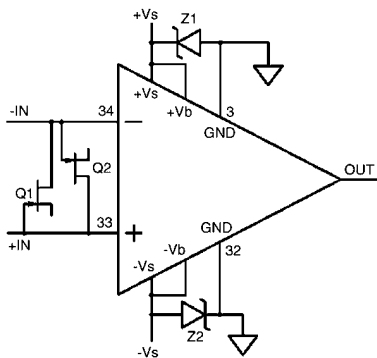


Рис.7

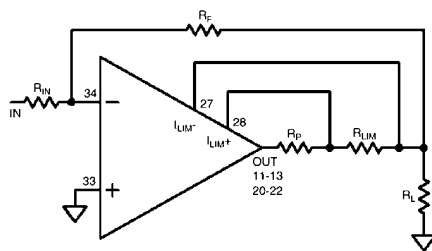


Рис.8

нелинейных искажений от частоты при различной мощности.

Хотя MP108 может выдерживать входные напряжения до ±25 В, не помешает внешняя защита входов с помощью диодов 1N4148, включенных к входам антипараллельно. В этом случае входное напряжение будет ограничено уровнями ±0,7 В. В ряде случаев не помешает блокировка выводов питания с помощью супрессоров на соответствующее напряжение. Схема таких блокировок показана на рис.7. Для ограничения выходного тока между выводами 27 и 28 установлен токоограничительный резистор Rlim, который включен в цепь нагрузки, как показано на рис.8. Связь между величиной этого резистора и предельным током описывается выражением Rlim=0,65/Imax.

Изготовление печатных плат химическим способом на базе оборудования proMa Technologie GmbH для опытных образцов и мелкосерийного производства

Константин Глуковский, менеджер направления ООО "Инком-тех", kostik@incomtech.com.ua

В данной статье рассматривается оборудование немецкой фирмы proMa Technologie GmbH (www.proma-technologie.com) для производства печатных плат химическим способом. Используемая технология специально ориентирована на опытное и мелкосерийное производство. Сравнительно невысокая стоимость оборудования и расходных материалов и несложная технология позволяют получить печатные платы достаточно высокого качества при низкой себестоимости. Возможность изготавливать одно- и двухсторонние платы, пригодные для выводного и поверхностного монтажа с разрешением 40-50 линий на дюйм и шагом отверстий 0,5 мм.

Печатная плата

Печатная плата изготавливается из материала Epoxyd FR4, который представляет собой стеклотекстолит, покрытый одно- или двухсторонним слоем медной фольги и позитивного фоторезиста. Фоторезистивный слой закрыт защитной непрозрачной пленкой (рис. 1).

Доступны платы Epoxyd FR4 с такими параметрами: толщина основы 1,5 мм, толщина медного слоя 35 мкм или 5 мкм, размеры плат от 50x100 до 500x900 мм, а также платы Pertinax FR2 с основной черной, которые можно использовать для получения "медного" рисунка на черном фоне.

Материал Pertinax FR2 может быть использован при изготовлении

ной фольги и фоторезистивного слоя по краям среза. Предлагаемые резаки (рис. 2) позволяют нарезать алюминиевые и текстолитовые листы толщиной до 2 мм. Алюминиевые листы могут быть использованы для изготовления лицевых панелей. Резак оснащен линейкой позиционирования платы с миллиметровым шагом. Максимальные размеры нарезаемых плат 290x250 мм.

Предлагаемые ручные сверлильно-гравировальные станки (рис. 3) также пригодны для металлизации отверстий заклепками. Поставляются они с соответствующими приспособлениями, аксессуарами и расходным

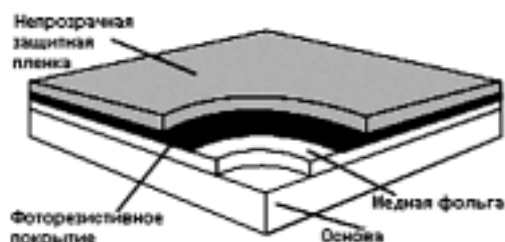


Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4



Рис. 5



Рис. 6



Рис. 7

лицевых панелей корпусов.

Механическая подготовка

На первом этапе производства платы можно провести механическую обработку, которая включает в себя нарезание заготовок плат на гильотинных ножницах (резаке), сверление отверстий, металлизация отверстий заклепками. В отличие от нарезки пилой, использование резака исключает появление пыли, не приводит к разрушению мед-



Рис.8



Рис.9



Рис.10



Рис.11



Рис.12

УФ-боксы бывают трех видов: с площадью экспонирования 160x250, 240x365 и 160x250 мм. Предназначены они в основном для изготовления односторонних плат. УФ-боксы с вакуумным присосом доступны двух типов: с площадью экспонирования 360x230 и 520x390 мм. Они обеспечивают одновременно двухстороннее облучение - предназначены для изготовления двухсторонних плат. Все УФ-боксы имеют кварцевое стекло, а также оснащены электронным таймером и индикацией времени в двух диапазонах: 1...600 с или 1...100 мин.

Проявление, промывка, травление

Существует два вида устройств для проявки, промывки и травления плат: одиночный бак (рис.6), в котором последовательно заливаются/сливаются различные растворы и струйная проявочно-травильная установка (рис.7), состоящая из трех баков, при этом для выполнения всех указанных операций необходимо лишь вручную переключать платы, закрепленные на держателе, из одного бака в другой. Установки оснащены, в зависимости от модели, нагревателем мощностью 100...200 Вт, аэрационными трубками, диафрагменным насосом, термометром, пластиковыми сливными кранами, поддоном для капель. Доступные размеры (объемы) проявочно-травильных баков от 295x272x35 мм (1,75 л) до 433x300x180 мм (5 л). Максимальные размеры плат также зависят от модели установки и лежат в пределах от 250x175 до 250x456 мм.

Стартовые наборы для начинающих

В качестве стартового и наиболее дешевого химического набора предлагается следующий (рис.8): односторонний УФ-бок (UV Exposure Box Junior), проявочно-травильный бак (Etching Tank 1), односторонние платы FR4 100x160 мм, 10 шт., химикалии.

Стартовый механический набор (рис.9) содержит сверлильно-гравировальный стенд, сверлильно-гравировальную машинку, резак для разрезания алюминиевых, пластиковых и стеклотекстолитовых листов толщиной до 2 мм.

Дополнительное оборудование для законченного цикла производства

Установка для флюсования и сушки, паяльная установка (рис.10).

Печь для пайки SMD-элементов (рис.11).

Установка для металлизации гальваническим способом (рис.12).

Рамка для установки элементов и пайки на паяльной установке (рис.13).

Надстройка к паяльной установке для лужения плат, с электроприводом (рис.14).

Химические и механические расходные материалы (рис.15).

Указанное оборудование и материалы поставляются ООО "Инкомтех".

Тел.: (044) 483-96-47, 483-98-94, 483-36-41, факс (044) 483-38-14, <http://www.incomtech.com.ua>



Рис.13



Рис.14



Рис.15

материалом. Доступны заклепки для отверстий сечением 0,8/1/1,2/1,4/1,8 мм. В комплекте со стендом или отдельно поставляется сверлильно-гравировальная машинка, предназначенная для установки на стенд.

Фотошаблон

Для изготовления фотошаблона рекомендуется использовать кальку максимальной толщины (не менее 90 г/м², лучше 120 г/м²). Калька обладает хорошей проницаемостью для УФ-излучения. Для изготовления качественной печатной платы на фотошаблоне должно быть получено позитивное предельно непрозрачное изображение. Использование в качестве фотошаблона прозрачной ацетатной пленки допускается, однако не рекомендуется. Пленка имеет свойство изгибаться и искажаться от нагрева лазерным принтером, а тонер/чернила могут потрескаться и легко осыпаться. В качестве печатающего устройства рекомендуется использовать лазерный принтер с разрешением не менее 600 dpi.

Экспонирование

Для экспонирования предлагаются два типа УФ-боксов: обычный с прижимом (рис.4) и с вакуумным присосом платы (рис.5). Обычные

Аннотации к книгам по разделу "Книга-почтой"

(Эти книги вы можете приобрести по почте, полный список см. с. 48)

Барри Уилкинсон. Основы проектирования цифровых схем: Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2004. - 320 с.: ил.

Эта книга посвящена вопросам проектирования цифровых логических схем. В краткой, но строгой форме в ней излагаются методы проектирования основных классов логических схем - от вентилях до схем на программируемых логических матрицах. Данная книга будет особенно полезной для студентов, изучающих электронику и вычислительную технику. Великолепная методика изложения, наличие большого количества примеров и заданий для самопроверки с ответами делает ее незаменимой для тех, кто совершает первые шаги в области проектирования сложных цифровых систем.

Алиев И.И. Асинхронные двигатели в трехфазном и однофазном режимах. - М.: ИП "РадиоСофт", 2004. - 128 с.: ил.

В книге приведены сведения об устройстве и принципе действия трехфазных и однофазных асинхронных двигателей, о расчете характеристик и выборе мощности двигателей при их питании от трехфазной и однофазной сетей, о расчете параметров и выборе пусковых и рабочих конденсаторов, о схемах управления и защиты и выборе элементов схем.

Представлены технические данные о некоторых типах современных асинхронных двигателей, конденсаторов, электрических аппаратов управления и защиты.

Приведены сведения о разработке новейших типов асинхронных энергосберегающих двигателей. Книга рассчитана на широкий круг читателей.

Мельниченко В.В., Легейда А.В., Щемелев В.А. Настоящий САМОУЧИТЕЛЬ работы на ПК. - 3-е изд. - К.: Век+, СПб.: КОРОНА принт, 2004. - 640 с.

Независимо от того, делаете Вы первые шаги в мире компьютеров или давно стали его полноправным гражданином, эта книга - для вас. С ее помощью начинающий пользователь освоит работу на персональном компьютере и выработает профессиональный подход к решению многих задач. Подготовленный пользователь систематизирует свои знания и ознакомится с новыми программными продуктами. "Продвинутого" пользователя заинтересуют некоторые аспекты и хитрости рассмотренного программного обеспечения. В общем, меню - на любой вкус. Вам предлагается исчерпывающий набор операционных систем, офисных приложений, файловых менеджеров, антивирусов, архиваторов, переводчиков, утилит, браузеров и почтовых приложений (см. схему на обложке); кроме того, устройство компьютера, подключение периферийного оборудования, сканирование и многое другое. Рекомендуются самому широкому кругу пользователей.

Корякин-Черняк С.Л. Освещение квартир и дома. - СПб.: Наука и Техника, 2005, - 192 с.: ил.

Доступно рассказано об устройстве и использовании светильников с лампами накаливания, люминесцентными и галогенными лампами. Книга поможет выбрать светильник, правильно осветить ваш дом или квартиру, добавить комфорта в использование освещения, расширить возможности светильников, добиться экономного расхода электроэнергии, продлить "жизнь" электролампам.

Особое внимание уделено полезным в быту радиолюбительским схемам. Читатель познакомится и с освещением "Умного дома". Приводится много интересных примеров, полезных советов, рисунков, схем и таблиц.

Книга предназначена для широкого круга читателей.

Пестриков В.М. Домашний электрик и не только... Книга 2. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - СПб.: Наука и Техника, 2005. - 224 с.: ил.

В популярном двухтомнике первая книга посвящена полезным в городе самоделкам, а вторая - интересным схемам для дачи, садового участка, досуга. В популярной и занимательной форме рассмотрен широкий аспект практических работ в городской квартире, на даче или садовом участке. Эти работы часто связаны не только с электричеством, но и со смежными областями знаний - радиоэлектроникой, телевидением, сотовой связью, электронными охранными системами.

Основная цель книги - помочь каждому желающему приобрести навыки в ремонте электросети, бытовых электрических приборов, изготовлении простых радио- и электроустройств для домашнего хозяйства и досуга. Читатель научится правильно устанавливать и подключать различное электротехническое оборудование в городской квартире или на даче.

Он сможет сделать небольшую электростанцию в загородном домике, установить и настроить обычную или спутниковую телеантенну, сделать небольшой радиопередатчик или охранную сигнализацию, а также многое другое, что делает наш быт более комфортным и уютным.

Предназначена для широкого круга радиолюбителей, домашних умельцев и тех, кто любит поддерживать исправность домашних электроприборов самостоятельно, проводить досуг за монтажом интересных и полезных в быту схем.

Рязанов М.Г. 1001 секрет телемастера. Книга 1. - СПб.: Наука и Техника, 2005. - 280 с.: ил.

Написанию данной книги предшествовал большой поток электронных писем на сайт автора книги www.telemaster.ru от радиолюбителей и профессионалов со всего мира с просьбой помочь решить проблемы с ремонтом. На сайте была открыта рубрика "Секреты ремонта" с постоянным обновлением материалов, а также

форум, где можно задать вопрос или обменяться мнением с коллегами. Все СЕКРЕТЫ были собраны и обработаны интернет-проектом www.telemaster.ru.

Основная особенность в том, что эти СЕКРЕТЫ не выдуманы и не "взяты с потолка", как это часто бывает при написании подобных книг. Дефекты реально присутствовали в аппаратах, поступивших на ремонт частным мастерам и в авторизованных сервисных центрах по всей России и за рубежом. Описаны симптомы, методы борьбы, даны рекомендации, фрагменты схем.

Описан состав телевизионных шасси различных фирм, в том числе применяемые типы пультов ДУ. Приведены аналоги строчных трансформаторов, характеристики и аналоги транзисторов, применяемых в выходном каскаде строчной развертки и блоках питания.

Готовится к печати ВТОРАЯ КНИГА, где рассмотрены телевизоры: SANYO, SALORA, SANSUI, SATOW, SATURN, SEC, SCHNEIDER, SELECO, SETRO, SUPER, STRAIT, SERINO, SMARAGD, SIEMENS, SUPERTech, SABA, SAMSUNG, SHARP, SHIVAKI, SONY SUPRA, THOMSON, TOSHIBA, UNIVERSUM, TELEFUNKEN, TOBISHI, TVT, TEVION, TELETECH, TATUNG, TELERENT, VESTEL, VITEK, VIDEOCON, WALTHAM, WEST, YARINWEST, YOKO, "ВИТЯЗЬ", "БЕРЕЗКА", "ВЕРАС", "САДКО", "СОКОЛ", "ЭЛЕКТРОНИКА", "ЭЛЕКТРОН".

Пестриков В.М. Домашний электрик и не только... Книга 1. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - СПб.: Наука и Техника, 2005. - 224 с.: ил.

В популярном двухтомнике первая книга посвящена полезным в городе самоделкам, а вторая - интересным схемам для дачи, садового участка, досуга. В популярной и занимательной форме рассмотрен широкий аспект практических работ в городской квартире, на даче или садовом участке. Эти работы часто связаны не только с электричеством, но и со смежными областями знаний - радиоэлектроникой, телевидением, сотовой связью, электронными охранными системами.

Основная цель книги - помочь каждому желающему приобрести навыки в ремонте электросети, бытовых электрических приборов, изготовлении простых радио- и электроустройств для домашнего хозяйства и досуга. Читатель научится правильно устанавливать и подключать различное электротехническое оборудование в городской квартире или на даче.

Он сможет сделать небольшую электростанцию в загородном домике, установить и настроить обычную или спутниковую телеантенну, сделать небольшой радиопередатчик или охранную сигнализацию, а также многое другое, что делает наш быт более комфортным и уютным.

Предназначена для широкого круга радиолюбителей, домашних умельцев и тех, кто любит поддерживать исправность домашних электроприборов самостоятельно, проводить досуг за монтажом интересных и полезных в быту схем.

Приборы, инструмент, паяльное оборудование

Уважаемые читатели, предлагаем вам перечень измерительных приборов, инструментов и паяльного оборудования, которые вы можете приобрести с доставкой по почте по всей территории Украины.

Организация для получения счет-фактуры необходимо выслать заявку с перечнем товаров, которые вы хотели бы приобрести. В заявке укажите: ваш ИНН, номер свидетельства плательщика НДС и ваш почтовый адрес. Отправьте заявку по факсу (044) 573-25-82 или почтой по адресу: "Издательство "Радиоаматор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, индекс 03110.

Частные лица могут заказать эти товары по почте наложенным платежом. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что при общей сумме заказа от 1 до 49 грн. составляет 5 грн., от 50 до 99 грн. – 8 грн., от 100 до 149 грн. – 10 грн., от 150 до 499 грн. – 15 грн., от 500 до 1000 грн. – 25 грн. Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор по адресу: "Издательство "Радиоаматор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, индекс 03110, или по факсу (044) 573-25-82. В заявке разборчиво укажите наименование изделия и Ваш обратный адрес.

Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 1–3 недели с момента получения заявки. Цены на приборы могут незначительно меняться как в одну, так и в другую сторону.

Номера телефонов для справок и консультаций: (044) 573-25-82, 573-39-38, e-mail: val@sea.com.ua. Ждем Ваших заказов.

Более подробную информацию вы можете получить из каталогов "Контрольно-измерительная аппаратура" и "Паяльное оборудование", заказав каталоги по разделу "Книга-почтой" (см. стр.48).

Паяльное оборудование и инструмент

Миниатюрные бокорезы, VT057, <i>Velleman</i>	14
Миниатюрные бокорезы, VT100 (HT-109), <i>Velleman</i>	15
Бокорезы, VT106, <i>Velleman</i>	14
Лезвия из стали для резки кабелей до 32 мм, VTM535, <i>Velleman</i>	760
Нож с набором лезвий, VTK1, <i>Velleman</i>	12
Нож с набором лезвий, VTK2, <i>Velleman</i>	32
Большой нож, VTK5, <i>Velleman</i>	9
Набор отверток, VTSCRSET1, крестообразные и плоские - 8 шт., <i>Velleman</i>	25
Набор отверток, VTSCRSET6, 3 шлицевых и 3 крест, <i>Velleman</i>	32
Набор из 5 плоскогубцев, VTSET, <i>Velleman</i>	72
Набор отверток, VTSET1, <i>Velleman</i>	20
Набор инструментов, VTSET14, <i>Velleman</i>	230
Отвертки пл. и крест., тестер, утконосы, бокорезы, плоскогубцы, VTSET18, <i>Velleman</i>	180
Набор отверток пл., крест - прецизионные, ручные, ключи, ручка, насадки, VTSET19, <i>Velleman</i>	57
Утконосы, бокорезы, пинцет, прициз. отвертки, ручка с насадками, VTTS, <i>Velleman</i>	45
Профессиональный набор для обжима коакс. проводов, VTBNCS, <i>Velleman</i>	655
Инструмент для обжима, резки и зачистки проводов, VTCT, <i>Velleman</i>	20
Обжимной инст. для обжима BNC, TNC, UHF, SMA: 59, 62, 140, 210, 55, 58, BELDEN: 8279, 141, 142, 223, 303, 400, VTFBNC, <i>Velleman</i>	145
Обжимной инструмент (IDC от 6 до 27,5 мм), VTIDC, <i>Velleman</i>	95
Обжимной инструмент (RJ11, RJ12, RJ45), VTM468, <i>Velleman</i>	180
Обжимной инструмент (RJ11, RJ12, RJ45), VTM468P, <i>Velleman</i>	290
Обжимной инструмент (RG12, RG45), VTM6/8, <i>Velleman</i>	200
Пинцет, VTTW1, <i>Velleman</i>	23
Пинцет, VTTW2, <i>Velleman</i>	24
Пинцет, VTTW4, <i>Velleman</i>	17
Набор пинцетов, 4 шт., VTTWSET, <i>Velleman</i>	20
Универсальные плоскогубцы, 152 см, VT04, <i>Velleman</i>	32
Миниатюрные утконосы, VT046, <i>Velleman</i>	22
Миниатюрные круглогубцы, VT052, <i>Velleman</i>	13
Миниатюрные плоскогубцы, VT054, <i>Velleman</i>	13
Миниатюрные изогнутые плоскогубцы, VT055, <i>Velleman</i>	22
Миниатюрные утконосы, VT056, <i>Velleman</i>	21
Припой 0,7 мм, Sn63Pb37, флюс - 0,8%, 500 г, флюс R88 среднеактивный, IF R88, <i>Interflux</i>	52
Припой 1,5 мм, Sn63Pb37, флюс - 0,8%, 500 г, флюс R88 среднеактивный, IF R88, <i>Interflux</i>	52
Флюс, не требующий отмывки, VOC Free, 0,5 л, IF2009M, <i>Interflux</i>	52
Губка, STAND40/SPS, <i>Velleman</i>	6
Активатор для жал, 51303199, <i>Weller</i>	70
Косичка, диаметр 2 мм, длина 1,5 м, <i>Velleman</i>	8
Линза, 3dio, круглая с подсветкой, диаметр 127 мм, 8066W-3.....	295
Линза, 8dio, круглая с подсветкой, диаметр 127 мм, 8066W-8.....	330
Линза, 3dio, белая, подсветка 2x9 Вт, квадратная, 190x157, 8069-3, VTLAMP3W.....	550
Линза, 5dio, белая, подсветка 2x9 Вт, квадратная, 190x157, 8069-5, VTLAMP3W.....	245
Линза с подсветкой, VTLAMP-LC, <i>Velleman</i>	80
Бинокулярные очки с подсветкой, VTMG6, <i>Velleman</i>	67
Паяльник, ЭПСН 25 Вт/220 В.....	18
Паяльник, ЭПСН 25 Вт/24 В.....	20
Паяльник, ЭПСН 65 Вт/220 В.....	20
Паяльник, ЭПСН 80 Вт/220 В.....	18
Паяльная станция (150...450С, 48 Вт, диоды), VTSS20, <i>Velleman</i>	650
Паяльная станция (150...450С, 48 Вт, цифровая), VTSS30, <i>Velleman</i>	840
Паяльная станция (цифровая, 48 Вт, с керамическим	

нагревателем), VTSS30N, <i>Velleman</i>	480
Паяльная станция (линейка светодиодов, керамический нагреватель, 48 Вт), VTSSC20N, <i>Velleman</i>	375
Паяльная станция 50 Вт, аналоговая, 1-канальная, 53230699, WS51, <i>Weller</i>	2110
Паяльная станция 80 Вт, аналоговая, 53250699, WS81, <i>Weller</i>	2425
Паяльная станция 80 Вт, цифровая, 1-канальная, 53260699, WSD81, <i>Weller</i>	2890
Система дымоудаления, VTSF, <i>Velleman</i>	660

Приборы

LCR-метр, model 875B, <i>BK Precision</i>	1980
LCR-метр универсальный (тестовые F: 120 Гц, 1 кГц), model 878, <i>BK Precision</i>	1890
LC-метр, DVM6243, <i>Velleman</i>	580
Мультиметр цифровой, DVM1090, <i>Velleman</i>	420
Мультиметр цифровой, DVM300, <i>Velleman</i>	62
Мультиметр цифровой с программным обеспечением, DVM345DI, <i>Velleman</i>	590
Мультиметр цифровой, DVM830L, <i>Velleman</i>	40
Мультиметр цифровой, DVM850BL, <i>Velleman</i>	92
Мультиметр цифровой, DVM990BL, <i>Velleman</i>	370
Осциллограф цифровой, двухканальный, 30 МГц, APS230, <i>Velleman</i>	4290
Осциллограф ручной, 2 МГц (без адаптера питания), HPS10, <i>Velleman</i>	1290
Осциллограф ручной, 12 МГц (без адаптера питания), HPS40, <i>Velleman</i>	2990

Источники питания

Источник питания, 13,8 В, 10 А, PS1310, <i>Velleman</i>	330
Источник питания, 2 А, PS2122, <i>Velleman</i>	200
Источник питания, 30 В, 3 А, PS3003, <i>Velleman</i>	1030
Источник питания, 0...30 В, 0...10 А, PS3010, <i>Velleman</i>	1350
Источник питания, 0...50 В, 5 А, PS5005, <i>Velleman</i>	1840
Источник питания, 1 выход (0...30 В)/3 А, 2 выхода фикс. +5 В/1 А, 3 выхода фикс. +12 В/1 А, PS613, <i>Velleman</i>	780
Адаптер, 9 В/500 мА (к HPS10/HPS40), PS905, <i>Velleman</i>	45
Адаптер, 9 В/800 мА, PS908, <i>Velleman</i>	50
Адаптер, 3-4,5-6-7,5-9-12 В/500 мА, PSU05R, <i>Velleman</i>	55

Конвертеры 12 (24) В DC – 230 В AC фирмы VELLEMAN

Питание от аккумуляторов 12/24 В – выходное напряжение 230 В для питания электро- и радиоэлектронного оборудования.	
Конвертеры, имеющие в окончании цифры 24, питаются от аккумуляторов 24 В, остальные – от 12 В.	
Конвертеры, имеющие индекс M (или отсутствие буквы), укомплектованы розетками с пружинными выводами "земли".	
Конвертеры, имеющие индекс V, укомплектованы розетками со штыревым выводом "земли".	
Конвертеры группы GL, или имеющие индекс S, обладают улучшенной формой выходного напряжения переменного тока.	
Конвертор PI150M, В (выходная мощность 150 АВ).....	390
Конвертор PI15024В (выходная мощность 150 АВ).....	350
Конвертор PI150S (выходная мощность 150 АВ).....	580
Конвертор GL2250 (выходная мощность 250 АВ).....	948
Конвертор PI300M, В (выходная мощность 300 АВ).....	468
Конвертор PI300В (выходная мощность 300 АВ).....	468
Конвертор PI300S (выходная мощность 300 АВ).....	936
Конвертор PI600M, В (выходная мощность 600 АВ).....	828
Конвертор PI60024В (выходная мощность 600 АВ).....	1044
Конвертор PI1000M, В (выходная мощность 1000 АВ).....	1368
Конвертор PI100024 (выходная мощность 1000 АВ).....	1584

ВНИМАНИЕ АКЦИЯ! При разовой покупке технической литературы на сумму более 90 гривен каждый покупатель получает бесплатно каталог "Вся радиоэлектроника Украины 2005".

Table listing various technical literature titles such as 'Радиоэлектроника автоответчиков', 'Схемотехника телефонных аппаратов', 'Электронные телефонные аппараты', etc., with corresponding prices in Ukrainian Hryvnia.

Оформление заказов по системе "Книга-почтой"

Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо выслать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044) 573-25-82 или почтой по адресу: издательство "Радиоаматор", а/я 50, Киев-110, 03110. В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИНН и № с/в плат. налога.

Если Вас заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то Вам необходимо оформить почтовый перевод на указанную сумму в ближайшем отделении связи. Перевод отправлять по адресу: Моторному Валерию Владимировичу, а/я 53, Киев-110, 03110. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко укажите свой обратный адрес и название заказываемой Вами книги.

Цены при наличии литературы действительны до 1.07.2005. Срок получения заказа по почте 1-3 недели с момента оплаты. По всем вопросам, связанным с разделом "Книга-почтой", просьба обращаться по т./ф. 573-25-82, email: val@sea.com.ua.