

Главный редактор  
Валентин БЕНЗАРЬ, EU1AA

Редакционный совет  
Алексей БЕНИЦЕВИЧ, UA3AQF  
Наталья БЕНЗАРЬ, EU1NB  
Олег БУСЬКО, EU1ABK  
Андрей ДУБНИН, RZ3GE  
Роман ИВАНЮШКИН  
Алексей КАЛАШНИКОВ, RW3AMC  
Андрей КАЛАШНИКОВ  
Сергей КОВАЛЬЧУК, EW1SK  
Андрей КОЛКИН  
Георгий МЕЛЬНИКОВ, RN3AC  
Валентина ПРАЧКОВСКАЯ  
Михаил ПУТЫРСКИЙ

Корректор Елена КУЦЕРА

Оформление Михаил КУЗНЕЦОВ

Директор Константин БУДКЕВИЧ, EU1FC

Адреса для писем  
Беларусь 220050, г. Минск-50, а/я 41  
Россия 101000, г. Москва, а/я 2020

Address for correspondence  
p/o box 2020, Moscow, 101000, Russia

E-mail [rl@tut.by](mailto:rl@tut.by)  
<http://rl.qrz.ru/>  
<http://www.radioljubitel.ru>

Адреса редакции  
г. Минск, ул. Чкалова, 38, кор. 2  
Тел./факс (+375-17) 253-45-73  
г. Москва, 1-й Силикатный пр-д, д. 14  
Тел (+7-095) 77-22-900

Любая часть данного издания не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения редакции журнала. При цитировании – ссылка на журнал обязательна. За содержание и достоверность рекламных публикаций и объявлений редакция ответственности не несет, а также не предоставляет информацию о рекламодателях. Рукописи и другие материалы, подписанные к печати, по желанию авторов рецензируются и высылаются по предоставленному нам адресу.

Учредители и издатели журнала  
ЗАО "РАДИОЛЮБИТЕЛЬ"  
ЗАО "ТДРС"

Журнал зарегистрирован  
Государственным комитетом Республики Беларусь по печати (рег. удост. № 342 от 26.03.2000 г.)  
Министерством РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций (свидетельство о регистрации в РФ ПИ № 77-14315 от 20.12.2002 г.)

Подписано к печати 03.06.2003 г.  
Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная. 6 печ. л.  
Общий тираж 10000 экз. Цена свободная.

Отпечатано в типографии ЗАО "Радиолюбитель"  
(220065, РБ, г. Минск, ул. Чкалова, 38, кор. 2)  
Лицензия ЛП № 83 от 18.12.2002 г.  
Зак. 15. Тираж 6000 экз.

Распространение журналов  
г. Минск (+375-17) 253-45-73  
г. Москва (+7-095) 77-22-900

© Радиолюбитель

Международный ежемесячный журнал  
для радиолюбителей и профессионалов

радио  
любитель

international journal  
of amateur and professional electronics

6  
2003

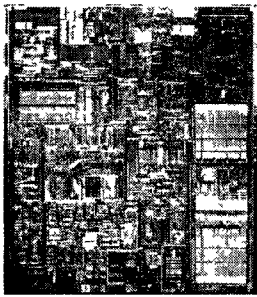
№6 (150). Издается с января 1991 г.

## ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

<b>ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ</b>	2
<b>АУДИОТЕХНИКА</b> А ТЫЧИНСКИЙ АВТОЗВУК В СВОЕЙ МАШИНЕ	5
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b> №2/2003, с. 8. А ТЫЧИНСКИЙ ПРОСТОЙ УМЗЧ	5
<b>АВТОМАТИКА</b> А ИЛЬИН ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ УЗЛЫ РЭА - 2 В ЯКОВЛЕВ UT5WK ЗАЩИТА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ НАСОСА Г РУДЫМА ТЕРМОРЕЛЕ В БИРЮКОВ ДИСТАНЦИОННОЕ РЕЛЕ	6 9 9 9
<b>В ПОМОЩЬ АВТОЛЮБИТЕЛЮ</b> А МУСИЕНКО РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В КАБИНЕ А ГАЙДУК ПРОТИВОУГОННОЕ УСТРОЙСТВО С МОЩНОЙ ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ С ВАСИЛЬЕВ ИНДИКАТОР УРОВНЯ ВОДЫ	10 11 11
<b>ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ</b> А ШАРЫЙ ТЕСТЕР ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЙ ПРОВЕРКИ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ	12
<b>ИЗМЕРЕНИЯ</b> А ЗИЯЗЕТДИНОВ ЭЛЕКТРОННЫЕ ПОМОЩНИКИ РАДИОЛЮБИТЕЛЯ	14
<b>ЛЕГЕНДЫ XX ВЕКА</b> Р ИВАНЮШКИН СТАРЫЙ ДОБРЫЙ КВН-49	16
<b>МАСТЕР КИТ</b> Г ГАНИЧЕВ НОВЫЕ УСИЛИТЕЛИ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ КЛАССА HI-FI - 2 Г КАРДАШЕВ С ЧЕГО НАЧИНАЕТСЯ РАДИО	18 21
<b>СПРАВОЧНИК "РЛ"</b> ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗАРУБЕЖНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ СЕРИЯ 2N	23
<b>МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ</b> М ПУТЫРСКИЙ АРХИТЕКТУРА 8-РАЗРЯДНЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕМЕЙСТВА AVR	27
<b>СПУТНИКОВОЕ ТВ</b> В ПЯСЕЦКИЙ СПУТНИКОВОЕ ТВ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ - 2	32
<b>РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> Н ИВАШИН ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНДЕНСАТОРОВ Н ИВАШИН ПРОСТОЙ СПОСОБ РЕМОНТА РЭА НА МИКРОСХЕМАХ	37 37
<b>РАДИОЛЮБИТЕЛЬ – НАЧИНАЮЩИМ</b> В БЕНЗАРЬ EU1AA/5B4AGM СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК А БРАНИЦКИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ СУВЕНИР	39 40
<b>РАДИОПРИЕМ</b> Н СОКОЛОВ УВЧ ДЛЯ ЧМ ПРИЕМНИКА Р ПАРОВ РАДИОПРИЕМНИК НА ИМС TDA1072	43 43
<b>КНИГИ ДМК</b>	44
<b>СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ</b> КОНДЕНСАТОРЫ МЕТАЛЛОПЛЕНОЧНЫЕ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТНЫЕ ПОМЕХОПОДАВЛЯЮЩИЕ К73-43 ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТНЫЕ К73-39	45 46
<b>КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ</b>	47

# НОВОСТИ...

## Intel продала 1.000.000.000 процессоров за 25 лет!



Корпорация Intel отмечает 25-летие производства полупроводниковой продукции на базе собственной архитектуры

В далеком 1978 году на свет появился первый процессор от Intel в семействе x86 – 16-битный 8086 с частотой 4,77 МГц, который имел всего 29 тысяч транзисторов. Позднее, в 1982 году его 8-битная версия – 8088 отправилась в пробную линейку IBM PC XT, которой было суждено стать родоначальницей всех современных ПК.

С тех пор микропроцессорная техника и полупроводниковые технологии прошли большой путь и выпускаемый сегодня процессор Pentium 4 содержит 55 млн. транзисторов и имеет тактовую частоту 3,06 ГГц.

Еще одно событие случилось в апреле этого года – с момента выпуска первого x86-процессора минуло уже 25 лет и согласно данным Mercury Research за это время компании Intel удалось продать 1000000000 (один миллиард) таких процессоров. Безусловно – выдающееся достижение, которое в обозримом будущем наверняка не удастся повторить никому, кроме самой Intel – компания предполагает, что второй миллиард процессоров она продаст уже к 2007 году.

## ...от MAXIM

(<http://sub.chipdoc.ru/>)



♦ SiGe усилитель напряжения с программируемым цифровым кодом коэффициентом усиления (DVGA)

Фирма Maxim представляет высококачественный полностью интегрированный промышленный SiGe усилитель напряжения с программируемым цифровым кодом коэффициентом усиления (DVGA). Прибор MAX2027 предназначен для удовлетворения требований современных систем GSM/DCS/PCS/EDGE, iDEN, PHS и 3G. Этот однокристалльный прибор имеет диапазон регулировки коэффициента усиления 23 дБ с точностью ±0,2 дБ во всем рабочем

диапазоне. Коэффициент IP3 = +40 дБм во всем диапазоне изменения коэффициента усиления, а коэффициент шума – менее 4,5 дБ. Конкурентные приборы имеют коэффициент IP3 на 10–15 дБм хуже и более высокий коэффициент шума. Размер этого прибора приблизительно в два раза меньше, чем размер аналогичного дискретного компонента.

MAX2027 устойчив к воздействию электростатического потенциала (ЭСП), что достигается за счет использования кремниевой (SiGe) технологии. MAX2027 на сегодняшний день превосходит по быстродействию лучшие GaAs и X-amp компоненты.

MAX2027 идеально подходит для использования в одночастотных и многочастотных базовых станциях стандартов GSM DCS/PCS, cdma2000, WCDMA и CDMA, в которых требуется обеспечить высокую линейность и низкий уровень шумов. MAX2027 имеет рабочий частотный диапазон 50–400 МГц и идеально подходит для использования в качестве предварительного усилителя АЦП сигналов ПЧ.

MAX2027 выпускается в миниатюрном 20-выводном TSSOP корпусе.

## ...от DALLAS SEMICONDUCTOR

(<http://sub.chipdoc.ru/>)



♦ Цифровой термометр и термостат с 3-проводным интерфейсом в миниатюрном μSOP корпусе

Компания Dallas Semiconductor представляет высокоточный цифровой термометр и термостат DS1626 с 3-проводным интерфейсом. Это первый термометр с 3-проводным интерфейсом и точностью ±0,5 °С, который может работать в качестве автономного термостата, доступный в μSOP корпусе, что делает этот прибор идеальным для применения в малогабаритном оборудовании.

Термометр DS1626 позволяет измерять с 9-, 10-, 11- или 12-битным разрешением температуру в диапазоне -55...+125 °С и обеспечивает точность измерения ±0,5 °С в диапазоне 0...+70 °С. Прибор содержит термостат с энергонезависимой памятью (EEPROM), в которой сохраняются параметры, программируемые пользователем (температуры включения/отключения). DS1626 может работать как автономный термостат, автоматически измеряющий температуру после подачи питания, что позволяет использовать его без управляющего процессора или вмешательства пользователя.

Типовыми областями применения прибора DS1626 являются термостаты, промышленные системы, заказные изделия и термометры. Однако, высокая точность и небольшой размер прибора DS1626 могут принести пользу в любых малогабаритных приборах, в которых надо измерять температуру.

## Уважаемые читатели!

Те, у кого возникли проблемы с подпиской на наши журналы в почтовом отделении, могут получить их из редакции. Там же можно заказать имеющиеся в наличии отдельные номера журналов за предыдущие годы.

Для этого жителю Беларуси, Украины и России нужно перевести на р/с 3012214320013 в Октябрьском ЦБУ Ленинского отделения ОАО Белгосбанка в г. Минске, МФО 153001763, для ЗАО "Радиолобитель" (адрес банка 220065, РБ, г. Минск, ул. Короткевича, 7) соответствующую сумму, а на бланке почтового перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, а также фамилию, имя и отчество полностью. В графе "Для письма" необходимо точно перечислить, какие конкретно номера какого из журналов Вы заказываете.

При оплате платежным поручением нужно предварительно заказать счет-фактуру, позвонив по тел. (+375-17) 253-45-73.

Расценки на 1 экз. любого из журналов с учетом пересылки (по состоянию на 01.12.2002 г.):

1999 г. – 700 белорусских рублей, 4,5 гривны или 20 российских рублей,

2000 г. и 2001 г. – 1000 белорусских рублей, 5 гривен или 21 российский рубль,

2002 г. – 1500 белорусских рублей, 8 гривен или 27 российских рублей,

первое полугодие 2003 г. – 1650 белорусских рублей, 8 гривен или 32 российских рубля,

При заказе номеров журналов, уже вышедших из печати, следует предварительно уточнить их наличие по телефону в г. Минске (+375-17) 253-45-73.

## Приобретение отдельных номеров журнала

### Беларусь

• в магазине "Книга XXI век" (бывшая "Сельхозкнига") по адресу: г. Минск, пр. Ф. Скорины, д. 92 (ст. метро "Московская")

### Российская Федерация

• в интернет-магазине [www.dessy.ru](http://www.dessy.ru)  
107113, г. Москва, в/я 10  
Тел. (095) 304-72-31, E-mail: [post@dessy.ru](mailto:post@dessy.ru)

в магазинах радиодеталей "ЧИП и ДИП"

• г. Москва, ул. Гиляровского, д. 39  
тел./факс (095) 281-99-17, 971-18-27  
(ст. метро "Проспект Мира" – радиальная)  
• г. Москва, ул. Белоярская, д. 2а

• г. Москва, ул. Ивана Франко, д. 40, к. 1, стр. 2, тел. (095) 417-33-55 (платф. Рабочий поселок, 15 минут от Белорусского вокзала),  
• г. Ярославль, ул. Нахимсона, д. 12, тел. (0852) 27-57-15 в АОЗТ "ПРЕССА",  
• г. Калининград, ул. Иванникова, д. 3а, тел. 53 67-73, магазин "Книжная лавка"

### Литва

в магазинах фирмы "Smaltija"  
• г. Каунас 3000, ул. Кястучю, д. 17, тел. 22-45-76, факс 33-72-33  
• г. Каунас 3000, ул. Лайсовеса, д. 102  
(в здании центральной почты) тел./факс 42-35-65,  
• г. Вильнюс, ул. Вокечю, д. 26, тел. 61-51-01

# НОВОСТИ...

...от RAINBOW TECHNOLOGIES

официальный дистрибьютор Maxim  
(http://rtcs.ru)



## Продукты от MAXIM

### ♦ Понижающий DC/DC преобразователь MAX1685

Maxim Integrated Products представляет MAX1685 – высокоэффективный, малощумный, 1-амперный понижающий широтноимпульсный регулятор с внутренними ключевыми транзисторами. Этот прибор может выдавать гарантированный одноамперный ток при питании от двух литий-ионных (Li+) батареек. Входное напряжение может изменяться от 2,7 В до 14 В. Выходное напряжение имеет предварительную уставку 3,3 В или может быть откорректировано извне в диапазоне от 1,25 В до 0,9 В. Низкое сопротивление открытого ключа (0,24 Ом Р-канального транзистора) и встроенный синхронный выпрямитель обеспечивают высокий КПД – до 96%. Есть 4 режима работы регулятора с фиксированной частотой, нормальный, с низким энергопотреблением и режим выключения.

Режим широтно-импульсной модуляции на фиксированной частоте позволяет получить превосходные шумовые характеристики. Нормальный режим поддерживает высокую эффективность при любой величине нагрузки. Режим с низким энергопотреблением используется для сохранения питания при резервировании или когда не требуется предельная нагрузка. Режим выключения используется для отключения прибора от источника питания для минимизации потребляемого тока.

MAX1685 работает на тактовой частоте 600 кГц, что позволяет использовать внешние компоненты с минимальными габаритами.

Эти приборы могут быть синхронизированы от внешнего генератора тактовых импульсов. MAX1685 имеет 100% рабочий цикл и может использоваться для малого падения напряжения на регуляторе. Прибор имеет отдельный выход 3 В/5 мА, а также отдельный выход опорного напряжения с точностью 1%.

MAX1685 выпускается в корпусе QSOP с 16 выводами. Рабочий температурный диапазон составляет -40...+85°C.

Эти преобразователи DC/DC могут найти самое широкое применение в портативной радиоаппаратуре, радиостанциях, радиотелефонах и др.

### ♦ Температурный датчик с выходом с ШИМ и самым низким в мире напряжением питания в миниатюрном корпусе SOT23

Maxim Integrated Products представляет температурный датчик MAX6676 с однопроводным выходом с ШИМ, предназначенный для работы при напряжении питания до 1,8 В и имеющий типовой ток потребления 50 мкА. Выпускаемый в миниатюрном 6-выводном SOT23 корпусе этот температурный датчик идеально подходит для применения в производственном, высоковольтном, контрольном и другом оборудовании, контролирующем температуру окружающей среды.

MAX6676 выдает по однопроводному интерфейсу сигнал с ШИМ, обеспечивая номинальную точность измерения 1,5°C. Устройство имеет выход с открытым стоком и номинальную частоту выходного сигнала 1,5 кГц.

MAX6676 работает в диапазоне напряжения питания 1,8...5,5 В. Рабочий температурный диапазон прибора – -55°C...+150°C.

### ♦ 3,3 В истинно помехоустойчивые RS-485 приемопередатчики с защитой от ЭСП ±15 кВ

Maxim Integrated Products представляет приборы MAX3070E-MAX3079E – 3,3 В RS-485 приемопередатчики. Эти устройства имеют функцию "горячего" подключения и схему истинной коррекции ошибок, позволяющую гарантировать надежную передачу данных. Схема обеспечения "горячего" подключения устраняет сбои на линии данных при "горячем" включении, удерживая выходы RS-485/RS-422 в высокоомном состоянии после подключения к линии минимум 10 мкс и до тех пор, пока не произойдет первая активизация драйвера передатчика. Схема истинной коррекции ошибок гарантирует высокий логический уровень на выходе приемника в тех случаях, когда линия приемника разорвана, закорочена или подключена к выводам поврежденных передатчиков. Эта характеристика позволяет избавиться от внешних компонентов, обеспечивающих смещение.

Приборы MAX3070E-MAX3079E работают от однополярного источника питания +3,3 В и имеют дежурный режим с током потребления 1 мкА (кроме MAX3071E/MAX3074E/MAX3077E). Эти приборы имеют защиту от ЭСП ±15 кВ, соответствующего модели тела человека, обеспечивая дополнительную защиту порта RS-485. MAX3070E-MAX3079E имеют входное сопротивление, соответствующее 1/8 сопротивления единичной нагрузки, что позволяет подключать к одной линии до 256 приемопередатчиков. Эти приборы могут работать в полудуплексном и дуплексном режимах, имеют пропускную способность 16 Мбит/с, ограничение скорости нарастания выходного напряжения (что позволяет снизить уровень паразитных ЭМИ и отражений) и функцию отключения приемника/передатчика.

Приборы MAX3070E-MAX3079E имеют расширенный и автомобильный рабочие температурные диапазоны и выпускаются в 8- и 14-выводных DIP и SO корпусах в соответствии с промышленными стандартами 75176, 75179, 75180.

### ♦ Одно-, двух- и четырехканальные линейные LVDS приемники со встроенной схемой коррекции ошибок

Maxim Integrated Products представляет MAX9171/MAX9172/MAX9173 одно-, двух- и четырехканальные линейные LVDS приемники со встроенной схемой коррекции ошибок. Приборы MAX9171/MAX9172/MAX9173 принимают LVDS и LVPECL сигналы и преобразуют их в сигналы LVTTTL/LVCMOS. Все три приемника удовлетворяют техническим требованиям стандарта ANSI/TIA/EIA-644, что делает их идеальными для снижения потребления, паразитных ЭМИ и количества ошибок в сетях распределения синхронных импульсов и данных следующего поколения базовых станций сотовых систем связи, центральных коммутаторов, сетевых коммутаторов и маршрутизаторов, DSLAM и другого связанного оборудования.

MAX9171/MAX9172/MAX9173 предназначены для работы от однополярного источника питания 3,3 В ( $\pm 10\%$ ) и имеют низкий ток потребления: 6 мА – MAX9171, 9 мА – MAX9172 и 15 мА – MAX9173 во всем рабочем температурном диапазоне -40...+85°C. Приборы MAX9171/MAX9172/MAX9173 совместимы по выводам с приборами DS90LV018A (только в SO корпусе), DS90LV028A (только в SO корпусе) и DS90LV048A (в SO и TSSOP корпусах). Все три прибора имеют гарантированную пропускную способность 500 Мбит/с, которая на 20% выше, чем у указанных совместимых по выводам приборов. Сверхнизкая величина импульсной погрешности (типовое значение 30 пс) приборов MAX9171/MAX9172 позволяет снизить количество битовых ошибок, снижая, таким образом, и искажения рабочих циклов. Приборы MAX9171/MAX9172 выпускаются в 8-выводных SO и миниатюрных QFN и SOT23 корпусах, при этом 8-выводные 3x3 мм QFN и SOT23 корпуса имеют площадь посадочного места на 40% меньше, чем у SO корпуса. MAX9173 выпускается в 16-выводных TSSOP, SO и миниатюрном QFN корпусах.

### ♦ Восьмиканальные трансляторы логических сигналов с защитой от ЭСП ±15 кВ в миниатюрных корпусах UCSP

Maxim Integrated Products представляет приборы MAX3000E/MAX3001E/MAX3002-MAX3012B – низковольтные двух/однонаправленные восьмиканальные трансляторы логических сигналов с пропускной способностью до 20 Мбит/с. Упакованные в миниатюрные UCSP корпуса, эти трансляторы позволяют экономить место на плате и заменяют до 10 дискретных компонентов. MAX3000E/MAX3001E/MAX3002/MAX3003 идеально подходят для двунаправленной трансляции логических уровней сигналов интерфейсов SIM/SMART карт, в то время как MAX3004-MAX3012 – для трансляции сигналов однонаправленных линий передачи.

Эти устройства позволяют низковольтным специализированным интегральным схемам (ASIC) с напряжением питания до +1,2 В обмениваться данными с устройствами по 5 В интерфейсам. Приборы позволяют организовать и обратную передачу данных – от высоковольтных приборов к низковольтным. Эти ИС облегчают и внутреннюю связь в пределах одного устройства, например, обеспечивают интерфейсы между ASIC и АЦП или между низковольтными ASIC сотовых телефонов и SIM картой.

Защита входов и выходов приборов MAX3000E/MAX3001E от ЭСП ±15 кВ делает их идеальными для применения во внешних устройствах. Эти выводы имеют защиту от ЭСП, соответствующего модели тела человека.

Приборы MAX3000E/MAX3001E/MAX3002-MAX3012B имеют ток покоя всего 0,1 мкА и дежурный режим, в котором все выходы находятся в высокоомном состоянии. MAX3000E имеет драйвер с ограничением временем нарастания выходного сигнала, гарантирующий пропускную способность до 230 кбит/с. MAX3001E имеет драйвер с ограничением скорости нарастания выходного сигнала, гарантирующий пропускную способность до 4 Мбит/с, а приборы MAX3002-MAX3012 имеют гарантированную пропускную способность до 35 Мбит/с.

MAX3000E/MAX3001E/MAX3002-MAX3012B выпускаются в миниатюрных 4x5 контактных UCSP или 20-выводных TSSOP корпусах и имеют расширенный рабочий температурный диапазон -40...+85°C.

### ♦ VRM/VRD контроллеры DC-DC преобразователей для питания процессоров Hammer и Athlon ПК ноутбуков и серверов

Maxim Integrated Products представляет приборы MAX1937 и MAX1939 – двухфазные ШИМ контроллеры понижающих DC-DC преобразователей, оптимизированные для построения регулируемых стабилизаторов напряжения для питания ЦП Athlon (MAX1937) и Hammer (MAX1939) производства компании AMD.

Эти высококачественные контроллеры используют архитектуру Quick-PWM, разработанную компанией Maxim, обеспечивающую превосходную переходную характеристику (время нарастания не более 300 нс) и позволяющую существенно снизить количество и стоимость выходных конденсаторов. А кроме того, точность установки выходного напряжения равная 0,75% и малое время установки выходного напряжения позволяет снизить размер и стоимость выходного конденсатора. Приборы MAX1937/MAX1939 имеют максимальный выходной ток по каждому выводу 30 А (т.е. суммарный выходной ток – 60 А), функцию изменения "на лету"  $V_{out}$  и широкий диапазон входного напряжения. Эти характеристики позволяют построить самый дешевый источник питания ЦП ПК, ноутбуков и серверов.

MAX1937 и MAX1939 содержат 6,5 В логический драйвер, позволяя применить более дешевые МОП-транзисторы, чем транзисторы, управляемые 5 В драйверами. Эти контроллеры также могут отслеживать напряжение на удаленном датчике, позволяют следить за выходным током, не внося потерь, и обеспечивают защиту от КЗ и перенапряжения по выводу.

MAX1937EE1 и MAX1939EE1 выпускаются в 28-выводных миниатюрных QSOP корпусах. Оба контроллера имеют расширенный индустриальный рабочий температурный диапазон от -40°C до +85°C.



## AIWA MM-VX200

MP3-плеер, работающий более 14 часов от аккумуляторной Li-Polymer батарейки!

Встроенный диктофон на 9 часов, эквалайзер, графический жк-экран с голубой подсветкой, минимальные размеры и оригинальный дизайн

Основные функции MP3 плеера AIWA MM-VX200

Аккумуляторная батарейка Li-Polymer,  
Скорость передачи данных по USB – 4 Мб/сек (версия 1.1),  
Режим диктофона 9 часов на 128Мб,  
Эквалайзер (6 установок),  
Соотношение сигнал/шум 90 дБ,  
Функция Hold,

Настройка контрастности дисплея



## РОССИЙСКИМ УЧЕНЫМ УДАЛОСЬ НАЙТИ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВ НА ОСНОВЕ КРЕМНИЯ

В Кабардино-Балкарском Государственном Университете разработали технологию позволяющую повысить быстродействие полупроводниковых приборов и интегральных микросхем

До сих пор был известен только один способ повышения быстродействия полупроводниковых приборов – путем снижения времени жизни неосновных носителей в исходном кремнии с p-n переходом введением в него золота. Но изготовленные таким образом приборы имеют ограниченный частотный диапазон работы, который уже почти достиг предела своего развития и электроника приблизилась к тупику своего дальнейшего развития

Однако продлить это развитие еще на значительный период времени позволит технология ученых Кабардино-Балкарского Государственного Университета, которая не только повышает быстродействия полупроводниковых приборов, но и обеспечивает технологическую воспроизводимость, расширение частотного диапазона работы, повышение надежности и увеличение процента выхода годных приборов, причем без ухудшения статического коэффициента передачи тока

Все это достигается тем, что при изготовлении полупроводников на конечной стадии их изготовления, после облучения электронами или гамма-квантами кобальта-60 (Co60), они подвергаются обработке высокоэнергетичными магнитными полями в объеме пирамиды в течение определенного времени с последующим стабилизирующим отжигом при температуре 100-250°C в течение 5-50 минут

Эффект достигается за счет того, что при воздействии магнитного поля на полупроводники в объеме и на поверхности полупроводниковой структуры уменьшаются центры рекомбинации, обуславливая улучшение быстродействия полупроводниковых приборов

## AOL TIME WARNER ПРЕДЛАГАЕТ АЛЬТЕРНАТИВУ ЦИФРОВЫМ ВИДЕОМАГНИТОФОНАМ

Компания AOL Time Warner ведет разработку новой услуги для абонентов своих кабельных телевизионных сетей. По функциональности услуга, названная Mystro TV, будет аналогична цифровым видеомагнитофонам ReplayTV и TiVo. Она позволит телезрителям записывать телепрограммы в цифровом виде для последующего просмотра. Записанные передачи можно будет просматривать, как и на обычном видеомагнитофоне, пропускать неинтересные фрагменты или смотреть несколько связанных между собой передач подряд и т.п.

Однако у Mystro TV будет одно существенное отличие от цифровых видеомагнитофонов. Все записи будут храниться не у зрителя дома, а у оператора кабельного ТВ. Доступ к записям телепрограмм будет организован аналогично службам «видео по требованию». Такая модель позволит телекомпаниям значительно лучше обеспечивать защиту авторских прав. Не имея

доступа к копиям передаваемых зрителям не смогут их копировать и распространять без ведома кабельного оператора. Кроме того, телекомпании смогут запретить запись определенных передач или перемотку рекламы.

Когда служба Mystro TV станет доступна абонентам кабельных служб AOL Time Warner, пока неясно. Компания еще не объявляла о Mystro TV официально. Информацию о ней агентство Reuters удалось обнаружить в отчете AOL Time Warner, поданном в Комиссию по биржам и ценным бумагам США (SEC). В этом документе говорится о намерении компании начать тестирование Mystro TV в течение 2003 г.

## РАЗРАБОТАНЫ ДАТЧИКИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ ИК-ДИАПАЗОНА

В Qinetiq Limited (GB) были разработаны полупроводниковые светоизлучающие диоды, которые испускают электромагнитное излучение на инфракрасных длинах волн. Светоизлучающие диоды ИК-диапазона применяются в областях телекоммуникаций, спектроскопии и в особенности, газовых датчиков.

Технология производства систем инфракрасных датчиков (СИД) газа хорошо известна и может обеспечивать создание таких средств диагностики, которые позволяют вести селективное и количественное обнаружение различных газов, имеющих колебательно-вращательные поглощения на длинах волн между 3 и 12 микронами. Но существующие инфракрасные источники для газовых датчиков на инфракрасных длинах волн работают при высоких температурах вследствие чего они имеют ряд недостатков в части подлинной безопасности, диапазона длин волн, стабильности и срока службы. Кроме того, существующие источники испускают импульсы инфракрасного излучения на частоте ограниченной максимальной частоты порядка нескольких Гц, которая не согласуется с оптимальными рабочими частотами обрабатывающей электроники и ограничивает тип детектора сигнала ИК-излучения, который можно использовать в газовом датчике.

В последнее время разработанные СИД ИК-диапазона преодолевают большую часть этих проблем при применениях в газовых датчиках. Но при этом на порядок повысилась их стоимость и возникла необходимость вести еще и контроль температуры.

И вот инженерам Qinetiq Limited (GB) удалось разработать качественно иные датчики ИК-диапазона, которые не требуют значительной стабилизации температуры для работы устойчивым образом.

Принципиальное отличие нового датчика состоит в том, что уровни напряжений прямого и обратного смещений, подаваемых средством возбуждения, устанавливаются таким образом, что при уровне входного напряжения прямого смещения изменение выходной мощности СИД с изменением температуры по существу оказывается равным изменению выходной мощности СИД при изменении температуры в случае уровня входного напряжения обратного смещения и уравнивается им по всему выбранному интервалу температур, так что разность выходной мощности между положительной люминесценцией и отрицательной люминесценцией светоизлучающего диода стабилизируется относительно температуры.

То есть возникает ситуация, когда составляющая выходной мощности, испускаемой светоизлучающим диодом (СИД), которая изменяется чередующимся входным напряжением прямого и обратного смещения, имеет постоянную разность между максимальной (положительная люминесценция) и минимальной (отрицательная люминесценция) выходной мощностью в каждом цикле положительной и отрицательной люминесценции по всему выбранному диапазону температур. В соответствии с этим, если минимальная отрицательная люминесценция используется в качестве базового уровня для измерений выходной мощности, то разность между этим базовым уровнем (который изменится с изменением температуры) и максимальным уровнем положительной люминесценции (который также изменяется с изменением температуры) остается постоянной по всему выбранному диапазону температур для каждого цикла положительной и отрицательной люминесценции.

В итоге температуру стабилизированную чередующейся выходной мощностью, можно использовать в качестве источника в различных применениях инфракрасного излучения, особенно в газовых датчиках, с небольшим внешним управлением температурой или без него.

Кроме того, диод инфракрасного излучения на данной основе позволяет еще и увеличивать амплитуду применимого сигнала ИК-излучения, поскольку можно использовать импульс отрицательной люминесценции, а также импульс положительной люминесценции, например, в устройствах газовых датчиков.



## НОВЫЕ ВЕРСИИ ПО ОТ ALTERA

Компания Altera анонсировала новые версии ПО. Для скачивания доступен новый пакет Quartus II Web Edition Software, Version 2.2

Адрес для скачивания [http://www.altera.ru/Binary/quartusii\\_22\\_sp1\\_web\\_edition\\_single.exe](http://www.altera.ru/Binary/quartusii_22_sp1_web_edition_single.exe)

Размер скачиваемого файла – 116 926 Kb

Пакет Quartus II Web Edition является бесплатной версией начального уровня САПР Quartus II и позволяет выполнять проекты на базе ПЛИС семейств Stratix™, APEX™ II, APEX™ 20KE, Excalibur™, MAX® 7000, MAX 3000, FLEX® 10KE, ACEX® 1K и FLEX 6000



С технологией PowerFit™ place-and-route пакет Quartus II Web Edition позволяет улучшить производительность и получить преимущество по времени компиляции уже сейчас. Пакет Quartus II Web Edition включает законченную среду для проектировки программируемых логических устройств (PLD), включая схемный и текстовый ввод проектов, HDL-синтез, технологию place-and-route, симуляцию и программирование.

Программное обеспечение Quartus II Web Edition стирает все барьеры для оценки и проектирования устройств Altera® для высокоэффективных приложений.

В таблице приводится список кристаллов, поддерживаемых пакетом Quartus II Web Edition Software Version 2.2



Давно читаю журнал "Радио", и наиболее интересны для меня системы, где использованы нестандартные подходы. И вот решил сам попробовать подойти к проблеме звука в своей машине нестандартно!

Я отношусь к довольно многочисленной категории людей, которые хотели бы ездить с нормальным звуком уже сегодня, а серьезный бюджет прямо сейчас выделить нет возможности. Выходов их этой ситуации два: либо отложить строительство системы до более благополучных времен, а до той поры заниматься автозвуком "вприглядку", либо пойти на применение кустарных технологий, подручных материалов, ну и, конечно, кучи собственного времени в процессе приведения всего в соответствие с задуманным.

Предлагаю вашему вниманию установку, реализованную мной в своей машине (VW GOLF 11) на основе младших компонентов Sony Xplod и отечественной бытовой акустики 25АС-50. Приблизительная смета проекта – около 250 уе. (вместе с покупкой динамиков и ДСП), а результат был оценен друзьями и коллегами (в том числе людьми, у которых ох какие непростые системы в машинах стоят) как весьма впечатляющий...

Для начала разбираем колонки (в смысле, вынимаем динамики) и определяем их фактические параметры. Этому пришлось научиться, о чем ни секунды не сожалело, потом опыт пригодится и в работе с другими проектами. Результаты измерений повергают в ужас: как головка 50ГДН-3-30 вообще могла играть в таком фазоинверторе, – она ж рождена для закрытого ящика! И зачем ее вообще из ящика выпускают! Возможно, правы специалисты, утверждающие, что фазоинвертине оформление в домашней акустике – во многом дань моде и маркетингу. Ну, бог с ним, с маркетингом, не в этом суть. Родной объем ящика колонки – около 40 литров, не знаю как для других, а для меня это многовато, мы то, грешные, привыкли иногда еще и в багажнике что-нибудь возить... В то время JBL Speakershop говорит, что при плотном заполнении ящика поглощающим материалом (так это называется heavy filling) можно уложиться в 25...30 литров (салончик то маленький).

Окрыленные такой перспективой, берем рулетку, обмеряем левую (по ходу) нишу багажника, потом садимся за AutoCad и получаем искомый чертеж.

Идея в том, чтобы урезать один из ящиков до таких размеров и формы, чтобы он встал позади стойки задней подвески (если в такой же машине). Родной ящик отечественных колонок сделан очень добротно из 20 мм фанеры и 16 мм ДСП, так почему бы это не использовать.

Теперь нужно аккуратно отпилить электролобзиком от него все лишнее (естественно, сверяясь с автокадовским чертежом), заглушить отверстия под СЧ/ВЧ головки и фазоинверторы. Изнутри ящик желательно проклеить или промазать чем-нибудь виброгасящим и обязательно (и основательно) заполнить звукопоглощающим материалом. Карпет и прочий декор оставим за кадром, хотя можно уточнить: карпет прекрасно приклеивается клеем "Момент", а гриль годится родной, от АС. Во спасение бюджета все средства хороши!

Пора заняться фронтом. Пищалки в колонках, послуживших сырьем для проекта – изодинамические. Применительно к автомобильной системе это означает совершенно неприемлемые, на первый взгляд, размеры. Однако после небольшой доработки они встали в штатные места торпеды с направлением на лобовое стекло (на отражение).

Под 13-сантиметровые СЧ головки пришлось пожертвовать карманами в дверях. Однако подиумов можно не делать: в колонках уже были специальные стаканы под них – просто прорезаем в карманах отверстия нужного размера, подпиливаем эти самые стаканы и вставляем их в полученные отверстия под нужным углом. Приклеиваем специальным клеем для пластика (по специфике своей работы я использовал RENAУ для пластиковых окон), клея не жалею, чтобы он загерметизировал все щели, даем высохнуть, и привинчиваем динамики шурупами прямо к полученным фланцам (резиновые прокладочки берутся из остатков разоренных колонок). Выглядит, конечно, своеобразно – этаким industrial design, зато "дешево, надежно и практично".

Разделительные фильтры используются из этих же колонок, только надо выбросить басовое звено и подкорректировать нижнюю частоту среза СЧ головки, опустив ее до 100...120 Гц. Здесь на первом этапе я схалтурил, оставив сигнал на СЧ снизу вообще не "подрезанным", в результате на максимальной громкости, да совместно с любимой напором функцией "D-Bass", динамики похрипывали. После установки ФВЧ хрипы исчезли. Разместить фильтры можно в любом удобном месте, но я разместил в нижней полочке справа – она настолько глубокая, что пользоваться ей по назначению все равно не удобно.

Ну вот, дошли до главного – собственно источника и усилителя. "Голова" Sony CDX-L400X ставится на свое родное место (в торпедо), усилитель я использовал из своей конструкции [1]. Усилитель размещен на верхней плоскости сабвуфера (там как раз достаточно места и для охлаждения).

Все подключается по простой схеме: магнитола на фронт, усилитель на сабвуфер, и начинается беготня с водительского места к багажнику с отверткой (если вы используете встроенный кроссовер), регулировки, прослушки, компакты, наклон пищалок к стеклу, от стекла, ну, в общем, не забудьте завести двигатель – штатный аккумулятор на максимальной громкости сядет минут за пять.

Итого: громкий чистый звук, более или менее правильная сцена, неожиданно "вкусный", музыкальный бас, без всякого гудения, это все подтверждают. К сожалению, все отмечают и довольно заметную локализацию баса сзади, с этим еще буду бороться. Но все-таки, это лучше, чем музыка Sony, 4 колонки, и примерно за те же деньги.

Формула перевода из объема в литрах (размеры даны в метрах):

$$L = 0,3 \quad 0,3 \quad 0,3 \quad 1000.$$

## Литература

1. Тычинский А. Простой УМЗЧ. – Радиолобитель, 2003, №2, с. 8.

## ПРОСТОЙ УМЗЧ

## ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

("РЛ", №2/2003, с. 8.)

В статье были допущены некоторые неточности:

- на рис. 1 вместо резистора R7 номиналом 510 Ом надо поставить резистор номиналом 100 Ом;

- C2 и C3 заменить на 2,2 мкФ.

А. ТЫЧИНСКИЙ,  
г. Воронеж

## Нетрадиционное использование двухпорогового компаратора

На рис. 10 приведена схема включения двухпорогового компаратора, собранного на логическом элементе "ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ"

Кратко о принципе работы компаратора. Резистором R6 устанавливается среднее значение контролируемого напряжения, а резисторами R9, R10 – ширина зоны контроля. При указанных значениях номиналов этих резисторов контролируемое напряжение равно 12 В, а зона контроля, примерно, 11,9 – 12,3 В. При номинальном входном напряжении резисторами R9 и R10 устанавливают на одном из входов логического элемента напряжение больше порогового, на другом – меньше порогового. Напряжение больше порогового элемент воспринимает как логическую 1, а напряжение меньше порогового – как логический 0 [3].

При простом схемотехническом решении компаратор обладает высокой повторяемостью и отличной работоспособностью. Я решил немного "поиграть" с этим компаратором в результате чего появилось несколько вариантов использования компаратора.

На рис. 11 показана форма выходного сигнала компаратора при входном напряжении, значительно превышающем среднее значение контролируемого напряжения. В данном случае напряжение источника сигнала равно 30 В, частота сигнала – 1 Гц.

На рис. 12 показаны временные параметры и уровни напряжения входного сигнала, соответствующие выходным сигналам компаратора. Из рисунка видно, что первый импульс на выходе компаратора появляется при достижении входным сигналом 12,3 В, через 67,5 мс, а второй импульс – при переходе 11,9 В, через 432,5 мс.

На всех рисунках верхняя осциллограмма – входной сигнал, а нижняя – выходной сигнал компаратора.

На рис. 13 и 14 показаны осциллограммы и параметры выходных импульсов компаратора при постепенном расширении ширины зоны контроля резисторами R9 и R10, т.е. номинал одного резистора уменьшают, а второго – увеличивают, после чего контролируют форму выходного сигнала компаратора.

На рис. 14 и 15 показаны параметры выходного сигнала компаратора. Напомним, что входное напряжение –

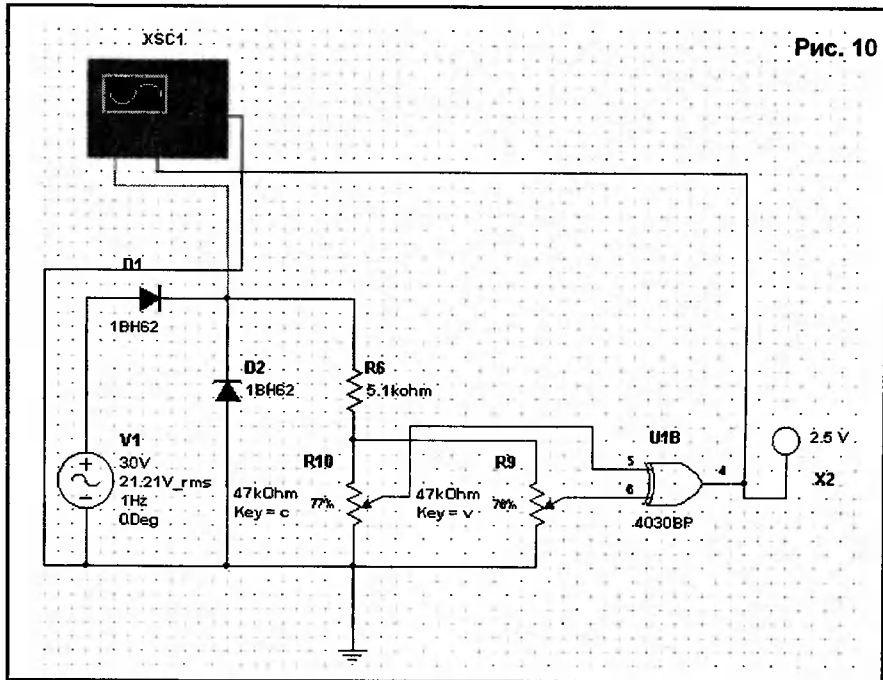


Рис. 10

переменное, равное 30 В, частота сигнала – 1 Гц. Длительность импульса равна 30 мс, период – 357,5 мс.

На рис. 16 и 17 показаны параметры выходных импульсов компаратора при увеличении частоты входного сигнала до 10 Гц, т.е. длительность

импульса и период

Рис. 18 и 19 – параметры выходного сигнала компаратора при входном напряжении 50 В и частоте входного сигнала 10 Гц.

Рис. 20 может служить примером селекции по частоте. В данном примере

Рис. 11

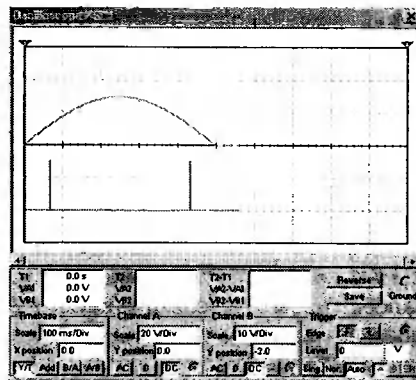


Рис. 12

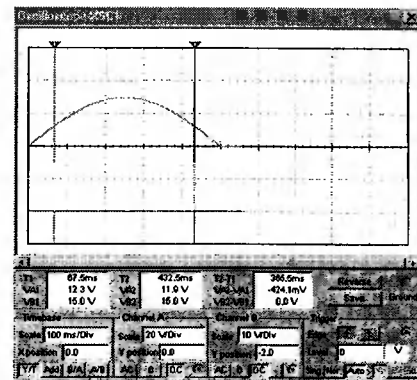


Рис. 13

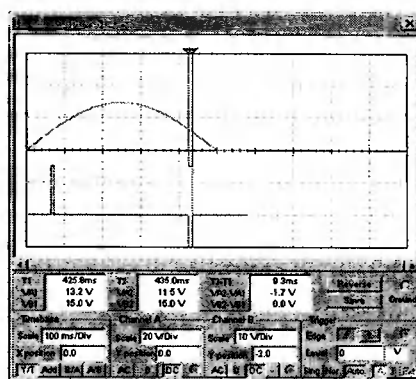


Рис. 14

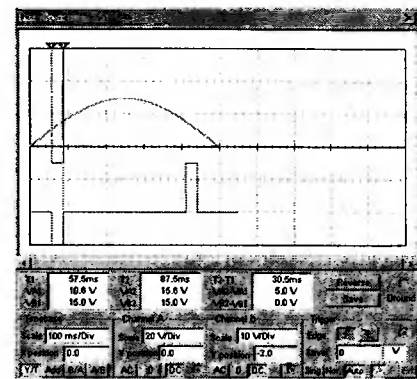


Рис. 15

Рис. 16

Рис. 17

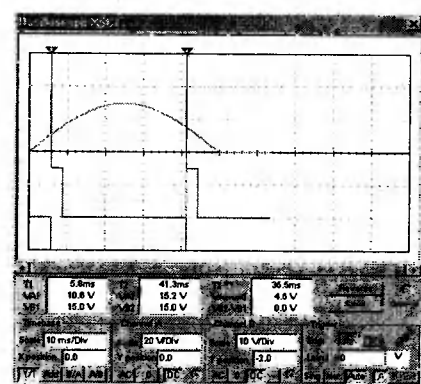
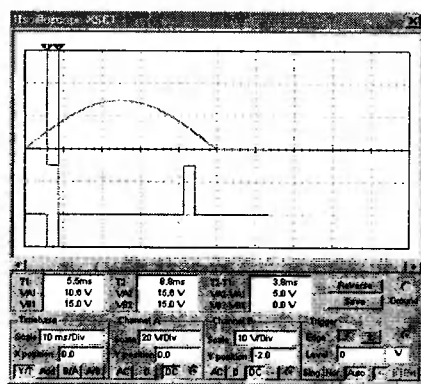
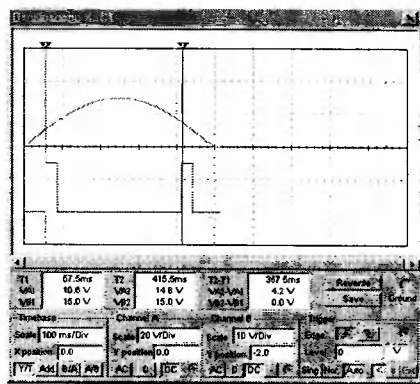
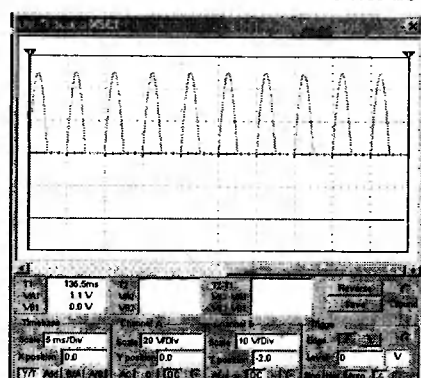
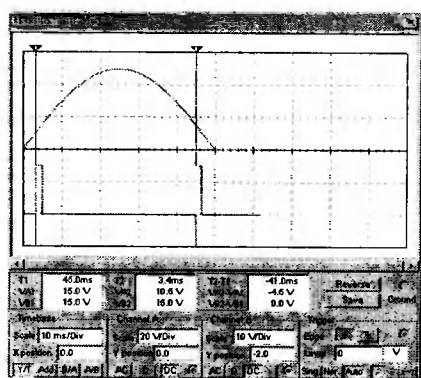
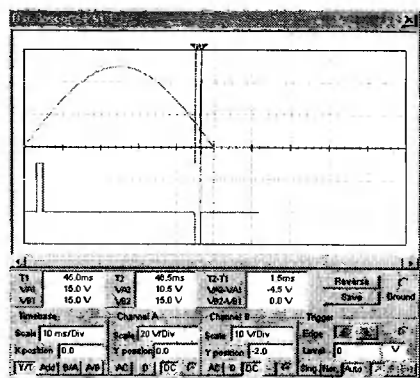


Рис. 18

Рис. 19

Рис. 20



частота входного сигнала увеличена до 100 Гц

Я умышленно не предлагал варианты использования компаратора в данных примерах, чтобы не навязывать своего мнения. Пусть каждый решит сам, как можно использовать компаратор, помимо его прямого назначения, исходя из приведенных примеров.

По моему мнению, компаратор может найти применение в следующих устройствах:

- устройство контроля перехода напряжением входного сигнала определенного уровня при напряжении входного сигнала намного большем, чем среднее значение контролируемого напряжения компаратором,

- устройством контроля частоты в некотором интервале и измерение, косвенным способом, частоты входного сигнала,

- применяя параллельное соединение нескольких компараторов с разной шириной зоны контроля, можно получить распределение входного сигнала в зависимости от частоты на выход соответствующего компаратора. Необходимо уточнить, что чем шире у компаратора зона контроля, тем при большей входной частоте на выходе компаратора будут присутствовать импульсы.

Это далеко не полный перечень возможного "нерегламентированного" применения компаратора. Дальнейшую

фантазию по этому поводу оставляю читателям "РЛ".

### Нетрадиционное использование селектора импульсов

Перед тем, как предложить вниманию радиолюбителей селектор импульсов на неинвертирующем элементе, считаю необходимым сделать несколько оговорок.

1 Думаю, что в программах такого класса, как "Multisim 2001", невозможно полно описать математически поведение любого реального радиоэлектронного компонента. Я имею в виду разного рода шумы, вызываемые протеканием тока в кристаллах полупроводников, резистивных элементах, использование свойства изменения емкости р-п перехода транзистора для изменения частоты настройки контура и т.д.

2 В связи с тем, что данный эффект проявляется в довольно узком диапа-

зоне частот, не знаю, насколько реально было бы его заметить, используя обычные средства измерения (звуковой генератор, осциллограф).

3 Исходя из того, что замеченный эффект все же отображен программой "Multisim 2001", он не связан с какими-либо паразитными явлениями в кристаллах полупроводников при протекании тока, а значит, с большой долей вероятности, может иметь место в реальной конструкции.

4 Единичный случай обнаружения какого-либо эффекта еще не значит, что он существует, поэтому всем, кому интересен творческий процесс, предлагаю заняться поиском и подтверждением сего "феномена".

Принципиальная схема селектора приведена на рис. 21.

Предлагаемый селектор импульсов можно собрать на любом неинвертиру-

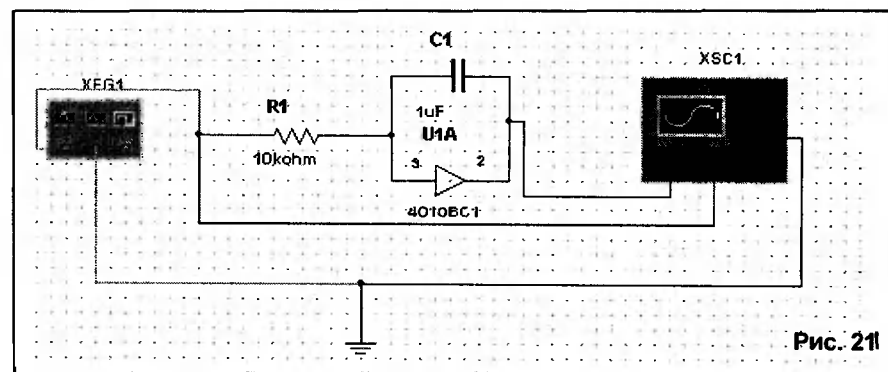


Рис. 21

Рис. 22

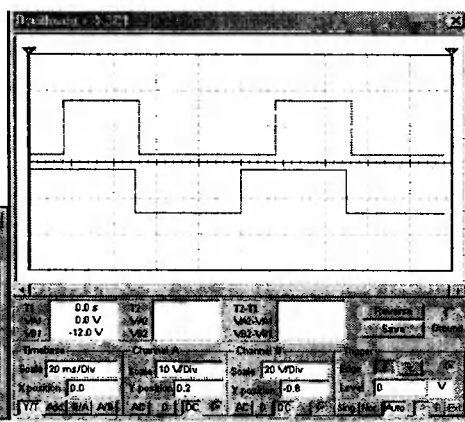


Рис. 23

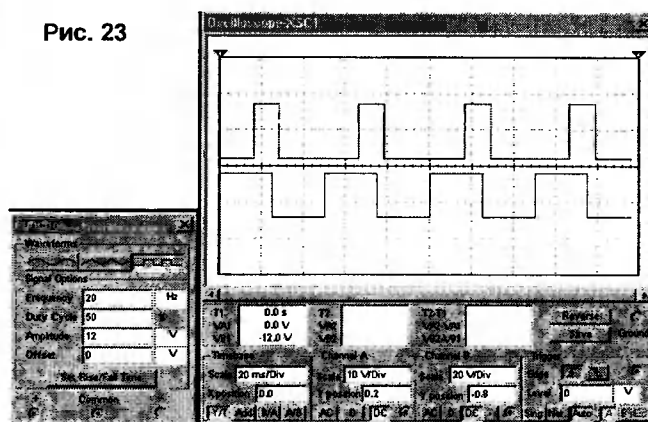


Рис. 24

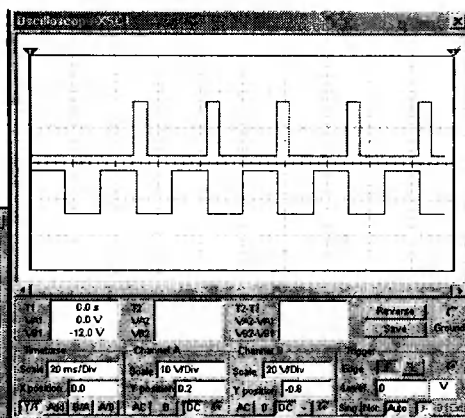


Рис. 25

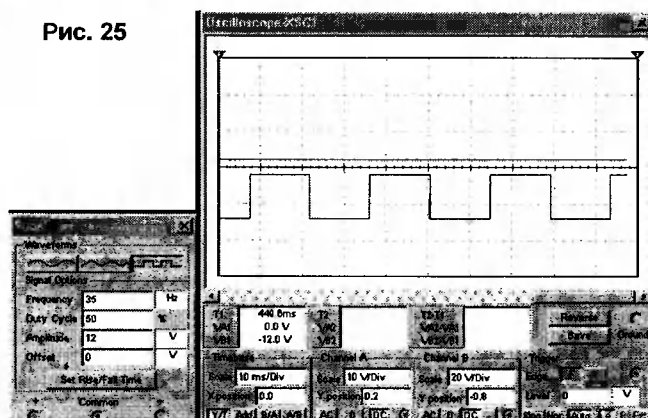


Рис. 26

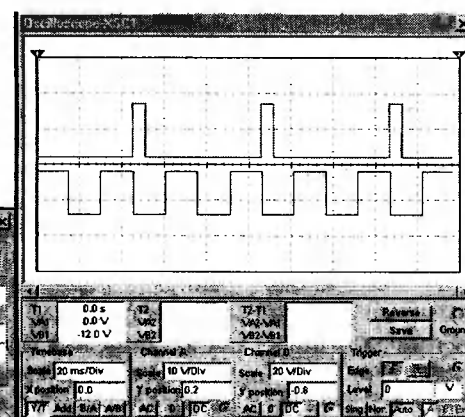
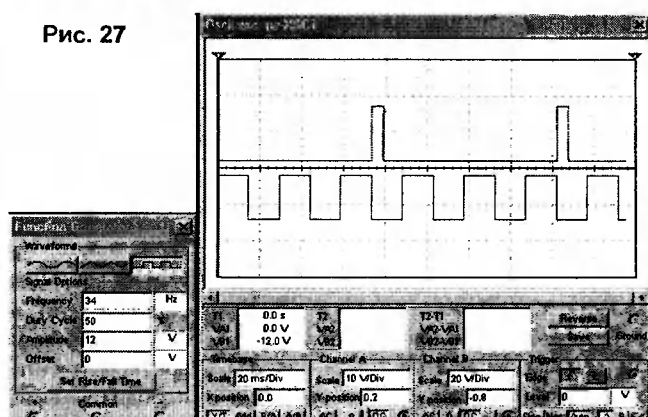


Рис. 27



ющем элементе. Работа селектора основана на заряде конденсатора С1 импульсом, равным или большим по длительности постоянной времени RC цепи R1, С1 селектора. Если длительность импульса меньше постоянной времени RC цепи, то такой импульс на выход селектора не пройдет.

На рис. 22 (и последующих) показаны: панели функционального генератора и осциллографа. Верхняя осциллограмма на рисунках – выходной сигнал селектора (канал А), нижняя – сигнал на входе селектора (канал В). Остальные настройки генератора и осциллографа можно увидеть на панелях.

Как видно из рис. 22...24, при увеличении частоты входного сигнала, длительность выходных импульсов умень-

шается. Это связано с тем, что время до прихода следующего входного импульса, в течение которого конденсатор остается заряженным, становится все меньше.

На рис. 25 показано, что при некоторой частоте входного сигнала конденсатор С1 уже не успевает зарядиться до необходимого уровня напряжения. Сигнал на выходе отсутствует.

До сих пор все было понятно и очевидно. Следующие два рисунка (рис. 26 и 27) показывают, что твориться на выходе селектора импульсов, когда частота входного сигнала близка к частоте "среза" (по аналогии с ФНЧ или ФВЧ в аналоговой технике).

В принципе, ничего удивительного нет, если предположить, что конденсатор

С1 все-таки успевает зарядиться за несколько входных импульсов.

Желающие могут развить дальнейшую теорию. Я же на этом остановлюсь. Зачем и куда можно применить селектор импульсов – каждый решит сам.

### Литература

1. Ильин А. Функциональные узлы РЭА. "Радиолобитель", 10/2001, с. 4.
2. Ильин А. Охранные устройства. "Р/Л", 6/2001, с. 12.
3. А. Леонтьев. Сигнальное устройство на двухпортовом компараторе. "Радио", 5/92, с. 36.
4. Алексеенко А. Г. и др. Применение прецизионных аналоговых микросхем. М.: "Радио и связь", 1985
5. Шило В. Л. Популярныe цифровые микросхемы. М.: "Радио и связь", 1989.



# РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В КАБИНЕ



Грузовой магистральный автомобиль КАМАЗ оснащен отопителем кабины, что очень удобно, а в северных районах страны – просто необходимо. Однако, система управления отоплением выполнена так, что для поддержания требуемого теплового режима приходится то и дело включать и выключать печку тумблером. Это приводит к большим колебаниям температуры воздуха в кабине. А во время движения по трассе отвлекаться еще и опасно.

Работа термостабилизатора не раз была описана в технической литературе, поэтому приведу только краткие сведения о нем. Здесь нужно только учесть, что в

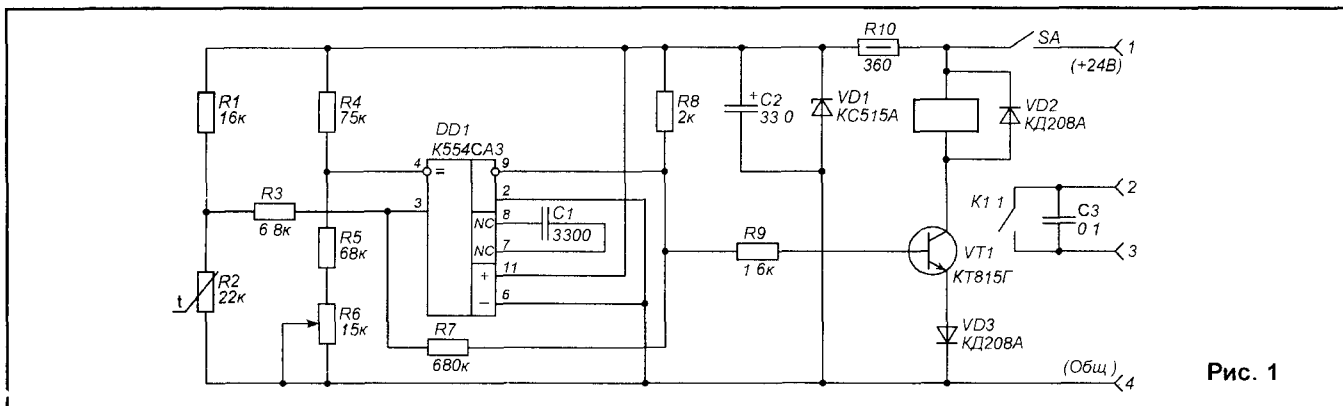
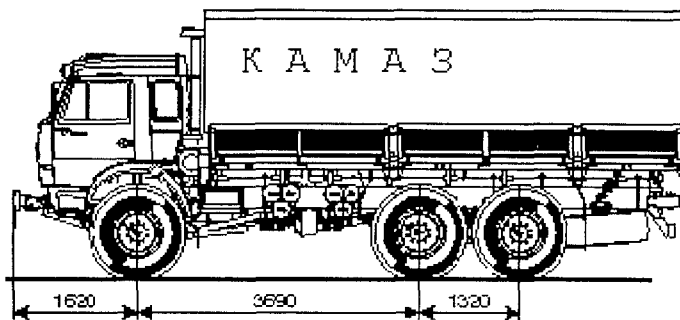


Рис. 1

Установленный на КАМАЗе отопитель имеет только две ступени регулирования обогрева кабины, автоматика управления отсутствует. Из-за этого температуру воздуха приходится поддерживать вручную.

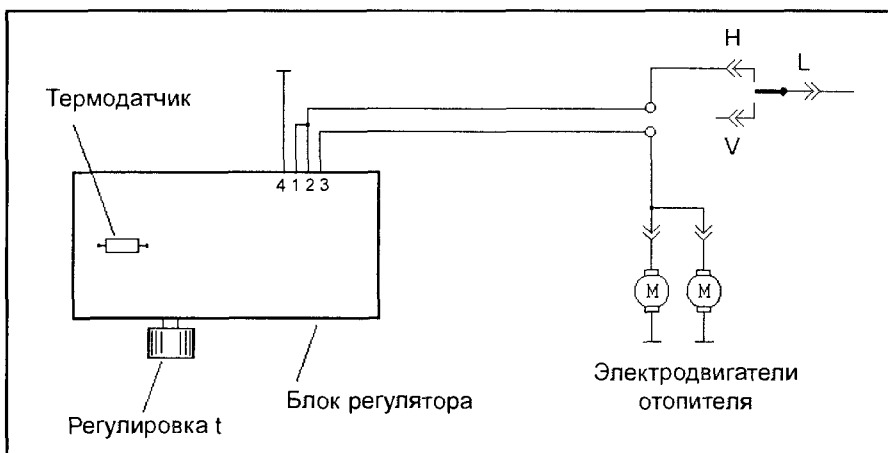
Предлагается дополнить отопитель кабины электронным стабилизатором температуры, который автоматически отключит отопитель при достижении заданной температуры воздуха и включит при ее понижении. Диапазон установки температуры составляет 18–24°C. Габариты устройства – 110x50x30 мм.

грузовике тяжелые условия эксплуатации. Это и вибрация, и пары активных газов. Отсюда повышенные требования к конструкции и радиокомпонентам. Датчик температуры – терморезистор R2 (рис. 1) – включен в плечо измерительного моста, образованного резисторами R1, R2, R4 и R5+R6. Аналоговый сигнал с диагонали моста поступает на вход компаратора DA1. С компаратора сигнал поступает на транзисторный ключ VT1, нагрузкой которого служит реле K1. При низкой температуре (ниже порога, устанавливаемого пе-

ременным резистором R6) транзистор открыт, контакты реле K1 замкнуты, электродвигатели отопителя включены и подают теплый воздух в кабину. При повышении температуры в кабине сопротивление термодатчика уменьшается, компаратор закрывает транзистор, реле обесточивается и выключает питание электродвигателей отопителя. Порог переключения задается переменным резистором R6. Для более четкой работы термостабилизатора предусмотрен «гистерезис» компаратора, обеспечиваемый цепью R7, R3. Напряжение питания измерительного моста и компаратора стабилизировано параметрическим стабилизатором R10, VD1. В регуляторе применены постоянные резисторы МЛТ, переменный – СПЗ-4ВМ, конденсаторы C1 – КМ-5, C2 – К52-1, C3 – К73-9. Терморезистор – ММТ-1, реле – РЭС-6, паспорт РФО 452 103.

Один из вариантов схемы подключения регулятора к электрооборудованию грузовика КАМАЗ показан на рис. 2.

Устройство включается в разрыв провода, идущего с пульта управления на электродвигатели отопителя.



# ПРОТИВОУГОННОЕ УСТРОЙСТВО С МОЩНОЙ ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ

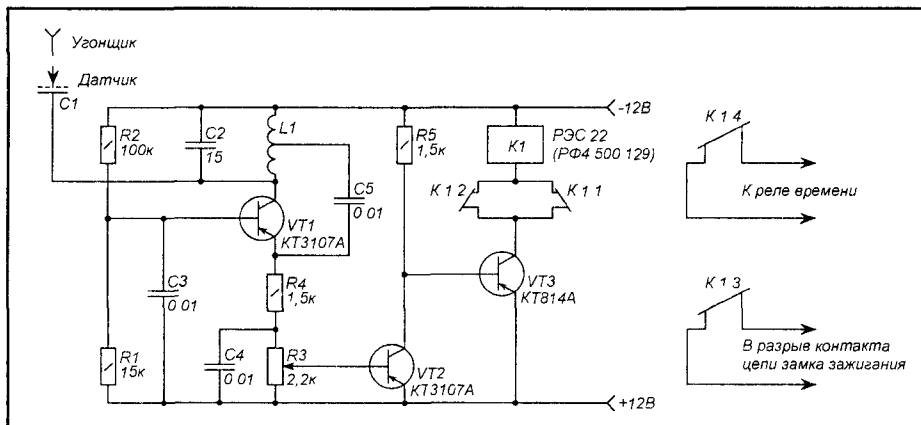
Основой предлагаемого противоугонного устройства является емкостное реле, срабатывающее при изменении емкости датчика.

Емкостное реле работает совместно с реле времени. Все устройство работает следующим образом.

При несанкционированном проникновении злоумышленника в салон автомобиля срабатывает емкостное реле и разрывает контактную цепь, идущую к замку зажигания.

Емкостное реле самоблокируется и включает реле времени, находящееся до этого в ждущем режиме. Реле времени начинает отсчет времени, находящийся в пределах 10...60 с, после чего контакты реле времени включают мощную многотональную звуковую сигнализацию. При желании владельца автомобиля контакты реле времени могут включать электрошоковое устройство, тогда угонщик будет подвержен слабому воздействию электрического тока силой 1...6 мА и напряжением 300...3000 В. Дверные замки автомобиля автоматически закрываются и самоблокируются. Может также включаться радиомаяк, расположенный внутри автомобиля. Эти дополнительные устройства могут быть установлены по желанию автовладельца.

Само противоугонное устройство не сложно в изготовлении, легко повторяемо, и может быть изготовлено и налажено начинающим радиолюбителем. Главное — это устройство надежно и эффективно в работе.



За четыре года мной изготовлено 23 таких устройства. Были две попытки угона автомобилей с установленными на них противоугонными устройствами, но устройство ни разу не подвело своих владельцев.

На рис. 1 представлена принципиальная электрическая схема устройства и ниже приведено краткое описание.

Датчиком емкостного реле служит кусок металлической фольги размером 100х50 мм или же фольгированный текстолит аналогичных размеров. Датчик может быть расположен в салоне автомобиля под сидением водителя, или же выполнен в виде какой-либо декоративной панели, привлекающей угонщика, или, наоборот, спрятанной, и тем самым не заметной для глаз злоумышленника, но к которой угонщик обязательно должен прикоснуться.

Датчиков в салоне автомобиля может быть 1...10 штук.

Приводится противоугонное устройство в действие микровыключателем, расположенным в салоне автомобиля, известным о месте его нахождения только владельцу транспортного средства.

На принципиальной схеме устройства микровыключатель не указан

Спротивление катушки от 1 кОм до 175 Ом; число витков катушки — 3400; ток срабатывания составляет 36 мА; ток отпущения — 8 мА; напряжение питания — 12 В.

Катушка колебательного контура L1 намотана на бумажном каркасе диаметром 8...10 мм и содержит 26 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,3...0,4 мм, намотанных виток к витку в один слой. Отвод сделан от 7-го витка.

Все консультации по этому устройству можно получить у автора.

С. ВАСИЛЬЕВ,  
г. Самара

## ИНДИКАТОР УРОВНЯ ВОДЫ

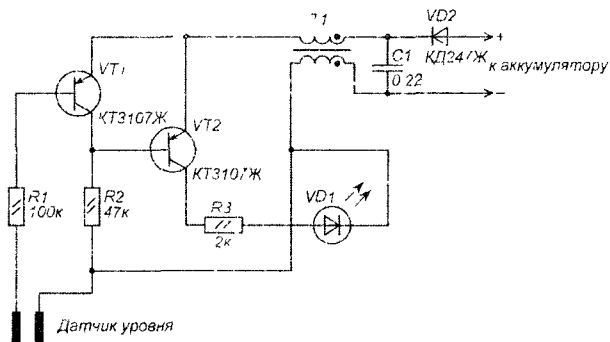
Для многих автолюбителей полезным может оказаться индикатор уровня воды в радиаторе.

При уменьшении уровня воды ниже датчика включается световая индикация, которая предупреждает шофера о приближении опасной ситуации. Датчиком индикатора служат две металлические пластины, разнесенные на небольшое расстояние и расположенные на пластине из фторопласта.

В случае, когда уровень воды оказывается ниже пластин датчика, уменьшается базовый ток транзистора VT1, открывается транзистор VT2, что приводит к загоранию светодиода VD1.

В зависимости от практической конструкции датчика возможно придется подобрать тип транзистора VT1. Наилучшим решением является применение транзисторов типа КТ3107 с буквами Д, Ж, К, Л (имеющими максимальное значение статического коэффициента передачи по току).

Для защиты схемы от помех в бортовой сети автомобиля дроссель T1,



который выполнен на кольцевом сердечнике типоразмера К10х6х3 из феррита марки 2000НМ1. Обмотки содержат по 30...40 витков провода ПЭЛШО диаметром 0,12 мм.

# ТЕСТЕР ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЙ ПРОВЕРКИ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

В наше время рынок заполнен самыми разнообразными батарейками дорогими, дешевыми, хорошими и не очень, свежими и не совсем. Для определенности далее словом "батарейка" будем называть гальванический элемент на 1,5 В типоразмеров от AAA до D, другие типы в этой статье рассматривать не станем ввиду значительно меньшего объема продаж. Продавцы этих самых батареек при продаже проверяют их мультиметром, измеряя ЭДС. При такой проверке даже самые несвежие элементы выглядят довольно неплохо мультиметр регистрирует напряжение 1,5 В как и написано на батарейке, но часто при установке в плеер или радиоприемник такая батарейка работает очень недолго, либо вообще не работает, потому как под нагрузкой дает даже 1,4 В не в состоянии.

Для оперативной диагностики состояния разряда батарейки надо измерять напряжение на ней под нагрузкой, тогда результат будет правдоподобным. Но всегда брать с собой мультиметр с резистором на рынок неудобно, значительно практичнее использовать какой-нибудь пробник. Более того, значительная часть потребителей вообще с трудом отличает напряжение от силы

тока, и обмануть их может практически любой нечестный продавец.

В литературе описано немало довольно неплохих пробников-индикаторов для проверки батареек и аккумуляторов, представляющие собой, по сути, вольтметры с цветовой светодиодной индикацией напряжения и нагрузочным резистором [1], но и указанный, и все остальные аналогичные устройства имеют общий недостаток: они нуждаются в дополнительном источнике питания от 6 В и выше для питания логических и измерительных цепей, что делает их эксплуатацию несколько неудобной и дорогой.

В предлагаемом устройстве (рис. 1) нет собственного источника питания, он питается непосредственно от проверяемой батареи напряжением 1,5 В. Это стало возможным благодаря применению преобразователя напряжения, обеспечивающего ОУ двуполярным напряжением  $\pm 3$  В при питании всего от 1,5 В.

## Принцип работы устройства

Сразу при подключении испытуемой батарейки к щупам устройства X1 и X2 с соблюдением полярности начинает работать генератор на VT1 и VT2. Не знаю точно автора схемы такого преобразователя, но встречается она в публикациях довольно

давно, мне впервые встретилась в [3]. Переменное напряжение частотой около 20 кГц выпрямляется диодным мостом VD1. VD4, пульсирующее напряжение фильтруется емкостями C2 и C3, стабилитроны ограничивают рост выпрямленного напряжения при малых нагрузках. Таким образом, из 1,5 В получаем стандартное двуполярное питание для ОУ относительно общего провода (соединен с "-" проверяемой батареи) порядка  $\pm 3$  3,5 В.

На операционных усилителях реализованы два компаратора без гистерезиса, нагруженные на двухцветный светодиод. Компараторы соединены таким образом, что при напряжении батарейки более 1,5 В под нагрузкой светится только 'зеленый' кристалл светодиода. Напряжение батареи при этом (оно приложено к выводам 1 и 6 ИМС относительно общего провода) оказывается выше образцового на прямом входе DA1 1 (вывод 2), равного точно 1,5 В и потому на выходе этого ОУ появляется отрицательное напряжение, ток через "красный" переход светодиода не течет. На выходе же второго ОУ DA1 2 оказывается положительное напряжение, потому что образцовое напряжение 1,4 В подано на его инверсный вход, таким об-

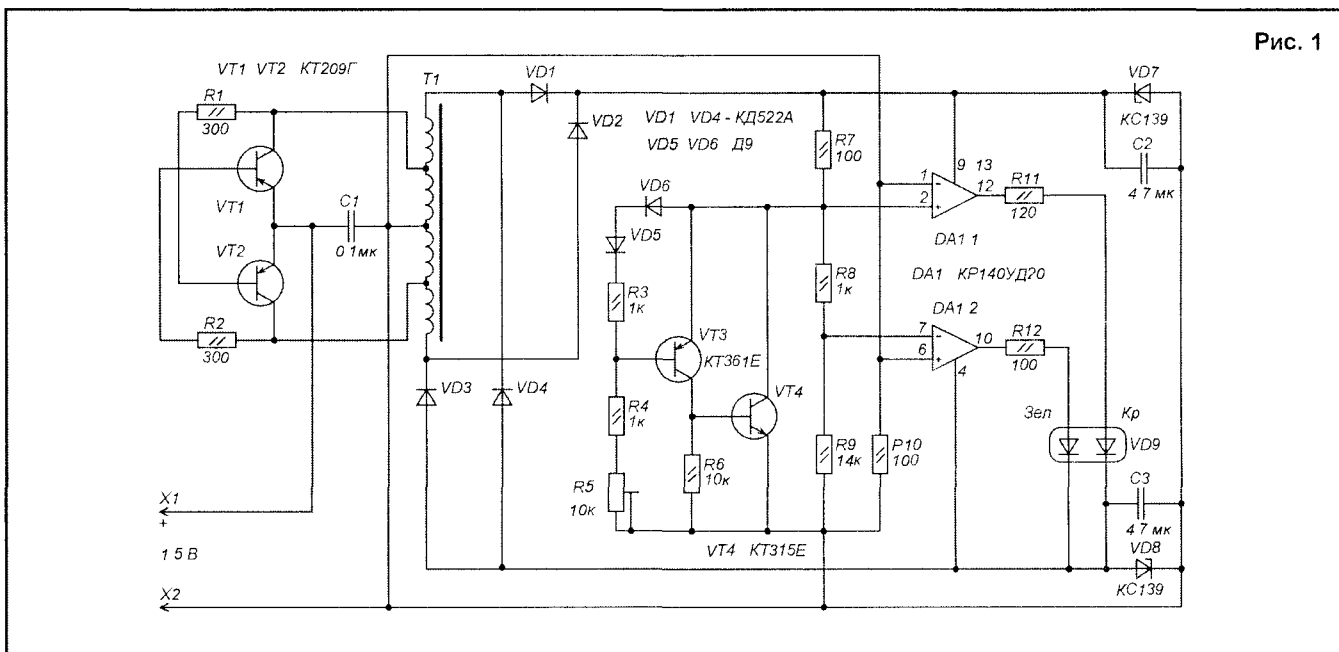


Рис. 1

разом, светодиод VD9 светится зеленым цветом. При снижении напряжения ниже 1,5 В, но не ниже 1,4 В, светятся уже оба кристалла светодиода, создавая желто-оранжевый цвет свечения. При напряжении менее 1,4 В светодиод горит красным цветом. Если элемент питания совсем разряженный, то он не в состоянии создать ток, достаточный для работы преобразователя напряжения, и тогда светодиод не светится вообще. Такое схемное решение отличается от традиционных отсутствием дополнительной обработки сигналов компараторов логическими элементами, что существенно упрощает схему.

Отдельно скажу о формировании опорного напряжения. Поскольку довольно проблематично найти стабилизатор или стабилитрон с напряжением стабилизации 1,5...1,7 В, да еще и с малой зависимостью напряжения стабилизации от температуры, было решено использовать аналог низковольтного стабилитрона на транзисторах [2]. Хотя данное решение нельзя назвать простым, но все детали, использованные для аналога стабилитрона, сейчас очень дешевы, а электрические параметры получаются значительно выше любого готового стабилитрона. Для достижения максимальной термостабильности можно попробовать, точнее, подобрать, цепочку VD5, VD6. Тут возможны варианты: один или два германиевых диода, один германиевый, другой кремниевый и т.п. У автора при деталях, указанных на схеме, получился следующий результат стабильности опорного напряжения: 1502 мВ при температуре +50°C и 1498 мВ при -30°C.

#### Детали

Схема не критична к деталям, можно применять практически все, что давно валяется без дела. Нежелательно только менять VT1 и VT2, поскольку немногие р-р транзисторы имеют такое малое напряжение

насыщения, как КТ209. Трансформатор изготавливают самостоятельно. Он содержит одну обмотку из 80 витков с отводами через каждые 20 витков. Получаются по сути 4 одинаковые обмотки, соединенные последовательно. Обмотка намотана внавал проводом диаметром 0,2...0,3 мм на ферритовом кольце К10х6х3 из феррита 2000НМ. Для намотки 80 витков можно сложить жгут из 4 проводов и им намотать 20 витков, но тогда придется повозиться с правильным последовательным соединением частей обмотки в единое целое. Диоды VD1...VD4 – кремниевые, высокочастотные, например, КД522, КД521, КД503, 1N4148 и им подобные. VT3, VT4 могут быть любыми малогабаритными кремниевыми транзисторами. Сдвоенный операционный усилитель может быть заменен парой одинарных ОУ. Главное, чтобы выходные каскады ОУ допускали непосредственное подключение светодиодов, то есть обеспечивали выходной ток более 10 мА. Двухцветный светодиод можно заменить двумя отдельными светодиодами разного цвета.

#### Настройка прибора

Настройка заключается, в первую очередь, в установке опорного напряжения на выводе 2 ИМС, равном 1,5 В. Это сделать довольно легко подстроечным резистором R5, который после настройки все же лучше заменить постоянным точно такого же сопротивления. Проще сначала подстроечный резистор установить вместо всей цепочки R4, R5, а потом из двух резисторов скомбинировать нужное сопротивление. Далее резистором R10 устанавливают необходимый ток нагрузки (ток потребления всего устройства), которым хотят тестировать батарейку. Обычно этот ток устанавливают в пределах 80...100 мА для проверки батарей типоразмера АА, что соответствует нагрузке плеера или какой-нибудь игрушки. Если в качестве

R10 применить резистор сопротивлением 1,5...2 Ом, то можно отобрать достойные батарейки для фотоаппарата, ток потребления которого в момент начала заряда фото вспышки может достигать 2 А.

Если светодиод обладает повышенной светоотдачей, то сопротивление резисторов R11 и R12 можно увеличить до 200...300 Ом.

#### Конструкция

Все детали устройства размещаются на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита размером 35х45 мм (рис. 2), которая помещается в подходящую пластмассовую коробочку. Щуп Х1 представляет собой контактную площадку, наклеенную на корпус устройства, рядом с ней наносит маркировку "+". Х2 – гибкий провод сечением 0,5 мм<sup>2</sup> длиной примерно 10 см со снятой на конце изоляцией.

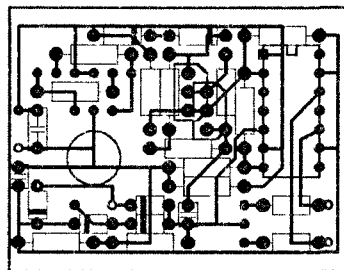
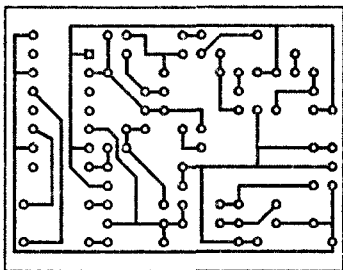
Работа с прибором очень проста: проверяемую батарейку присоединяют согласно полярности к устройству, если при этом светодиод загорается зеленым цветом – батарейка "свежая", если желто-оранжевым – допустимо разряженная, красным – практически разряжена, отсутствие свечения – полный разряд. Если случайно спутать полярность, устройство просто не работает, из строя не выходит. Не следует пытаться проверить этим пробником батареи с другим напряжением! Оно рассчитано только на проверку батарейек с напряжением 1,5 В. Описанный тестер можно приспособить и для проверки никель-кадмиевых и никель-металлогидридных аккумуляторов размера АА и ААА, только надо изменить опорное напряжение и установить его равным 1,28 В. Возможно, понадобится также увеличить количество витков в первой и последней секции обмотки трансформатора, намотав его по схеме 25 + 20 + 20 + 25.

Установив вместо R10 набор сопротивлений с переключателем, можно получить универсальный тестер с возможностью нагружать батарейки разными токами.

#### Литература

1. Тестер Роберта Кнора. – Радиохобби, 1998, №4, с. 20.
2. Александров И. Регулируемый аналог стабилитрона. – Радио, 1993, №11, с. 39; Радиоаматор, 1994, №2, с. 14.
3. Хухтиков Н. Зарядное устройство. – Радио, 1993, №5, с. 37.

Рис. 2



# ЭЛЕКТРОННЫЕ ПОМОЩНИКИ РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

Пробник, приведенный на рис. 1, определяет наличие постоянного или переменного напряжения в пределах 5–400 В и полярность постоянного напряжения. В исходном состоянии, когда пробник ни к чему не подключен, элементы DD1 и DD2 находятся в таком состоянии, при котором светодиоды HL2–HL4 не горят. Если пробник присоединяют к цепи постоянного тока так, что на XS1 положительный потенциал, то на вход DD1 1 поступает напряжение высокого уровня, зажигается светодиод HL2. Элементы DD2 2 и DD1 3 не изменяют своего состояния, поэтому HL3 и HL4 остаются выключенными. Если полярность входного напряжения изменить на обратную, элемент DD1 1 примет исходное состояние, а DD2 1 и DD1 2 переключатся. На выходе элемента DD1 3 появится напряжение низкого уровня, загорится светодиод HL4. Элемент DD2 2 останется в прежнем состоянии, поскольку на его входах будут разные уровни сигналов. Поэтому светодиод HL3 не горит.

Если на вход пробника будет подано переменное напряжение, начнут поочередно с частотой переменного напряжения включаться светодиоды HL2 и HL4.

При проверке целостности монтажа гнезда XS1 и XS2 оказываются соединенными между собой. При этом напряжение на выводах 2–3 элемента DD2 1 немного ниже порога срабатывания, а на входе элемента DD1 2 – выше. На выходе элемента DD2 2 будет напряжение низкого уровня, в результате загорится светодиод HL3. Стоящая на входе пробника лампа HL1 включается, если на вход подано напряжение, превышающее 150 В.

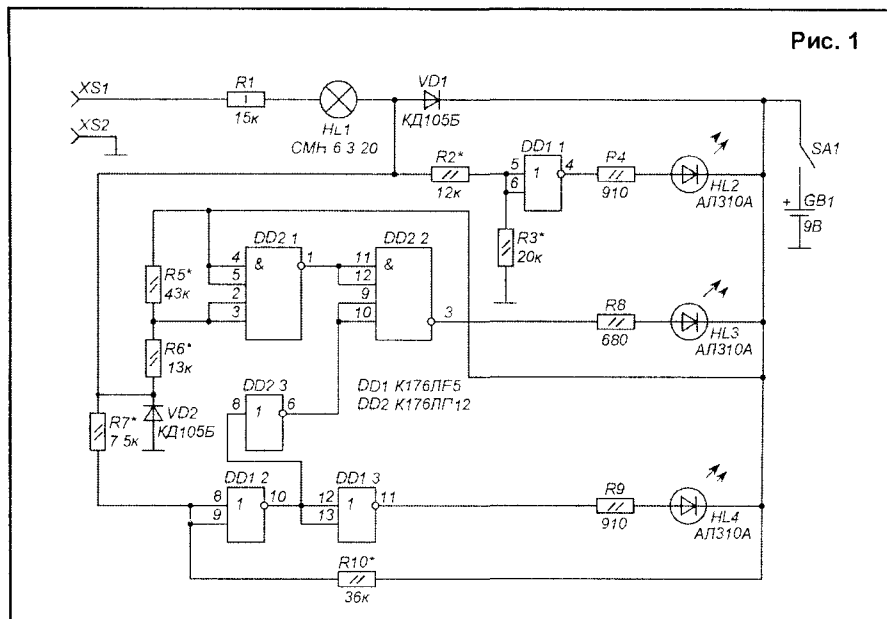


Рис. 1

Налаживание пробника сводится к подбору резисторов R2, R3, R5, R6, R7, R10. Замкнув накоротко вход, подбором R5 и R6 добиваются, чтобы напряжение на выводах 2–3 элемента DD2 1 было около 4,3 В. На входах элемента DD1 2 подбором резисторов R7, R10 устанавливают напряжение 3,9 В. При подаче на вход пробника постоянного напряжения выше 5 В уровень на входах элемента DD1 1 должен быть больше порога срабатывания. Этого добиваются подбором резисторов R2, R3.

Печатная плата с размещением деталей приведена на рис. 2.

На рис. 3 приведена схема другого пробника. Он позволяет оценивать логические уровни, а также проверять наличие импульсов.

Пробник состоит из усилителя на транзисторе VT1, повышающего его входное сопротивление, и двух ключей на транзисторах VT2 и VT3. Пер-

вый ключ управляет светодиодом HL1, имеющим зеленое свечение, второй – светодиодом HL2, имеющим красное свечение. При напряжении на гнезде XS1 относительно общего провода более 0,4 В, но менее 2,4 В транзистор VT2 открыт, светодиод HL1 выключен. В то же время закрыт транзистор VT3, поскольку падение напряжения на резисторе R3 недостаточно для полного открывания диода VD1 и создания нужного смещения на базе транзистора. Поэтому HL2 тоже не светится.

Когда напряжение на XS1 будет менее 0,4 В, транзистор VT2 закроется, загорится светодиод HL1, индицируя напряжение низкого уровня – логический 0. При напряжении на XS1 более 2,4 В открывается транзистор VT3, включается светодиод HL2, индицируя напряжение высокого уровня.

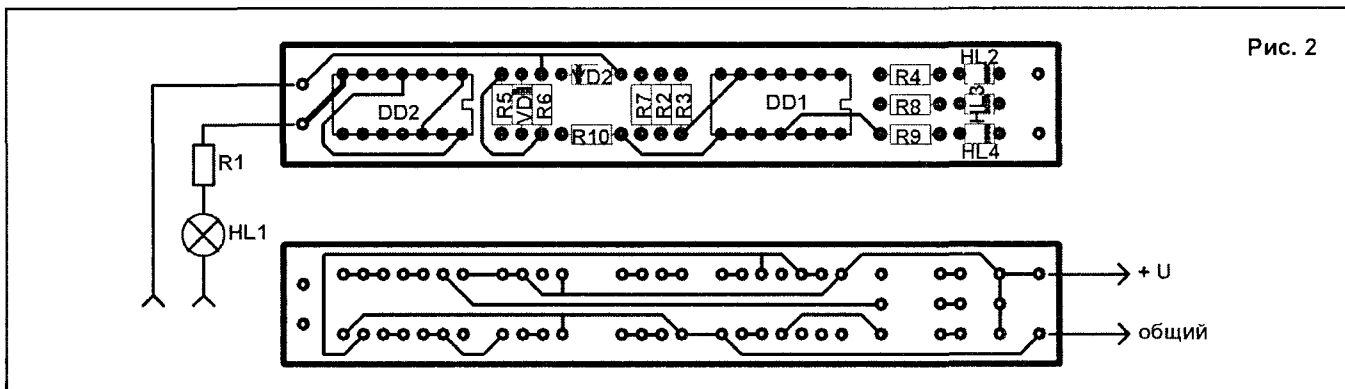


Рис. 2

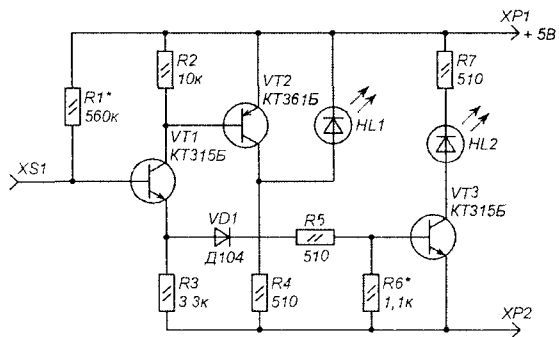


Рис. 3

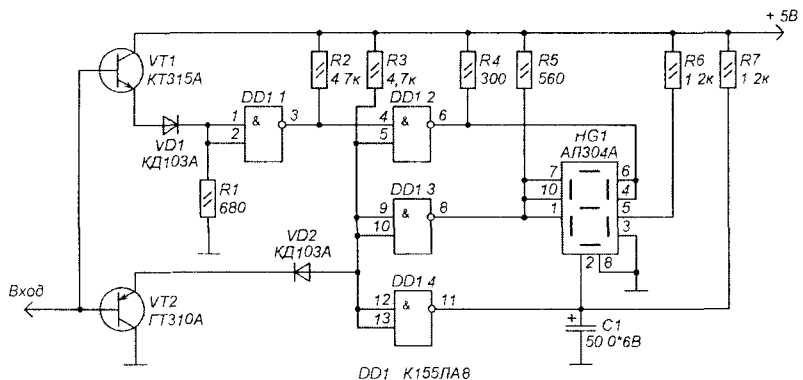


Рис. 4

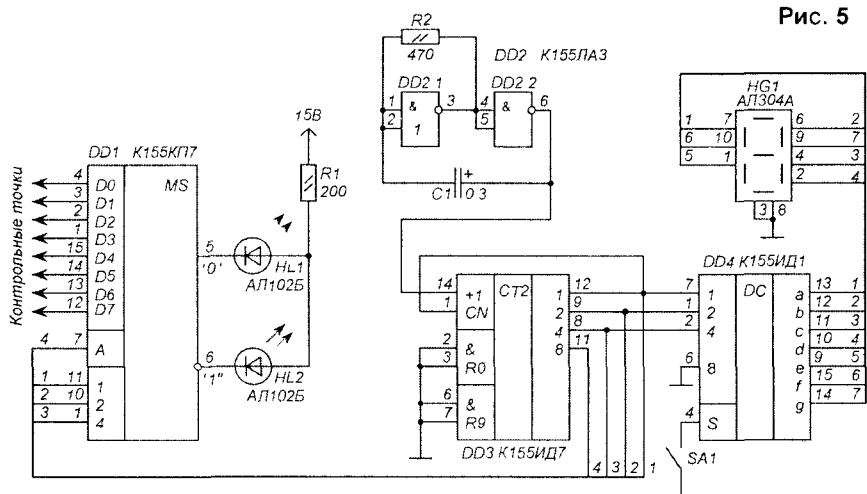


Рис. 5

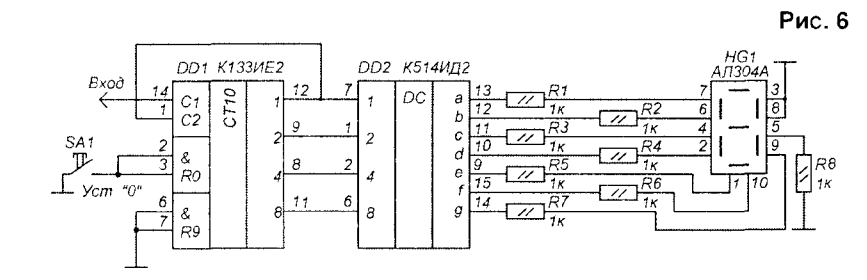


Рис. 6

дах DD1.2...DD1.4 – напряжением высокого уровня. Сегменты индикатора не светятся. Если на вход пробника поступает сигнал высокого уровня, то на выходе элемента DD1.1 будет напряжение низкого уровня, на выходе DD1.2 – напряжение высокого уровня, элементы DD1.3 и DD1.4 останутся в первоначальном состоянии. При этом излучают сегменты b и c, т.е. индицируется “1”. Когда на входе напряжение низкого уровня, то на выходе DD1.2...DD1.4 – напряжение высокого уровня, высвечивается “0”. При подаче на вход импульсов с частотой 20...25 Гц чередование “0” и “1” заметно глазом.

При большой частоте начинает сказываться влияние конденсатора С1. В результате яркость свечения сегмента d резко падает и индицируется буква П, обозначающая последовательность импульсов на входе.

Очень удобны пробники на основе мультиплексоров, подключаемые сразу к нескольким контрольным точкам. Схема одного такого пробника приведена на рис. 5. Пробник обеспечивает автоматический опрос в заданной последовательности контрольных точек и индикацию их номеров. Тактовый генератор на элементах микросхемы DD2 вырабатывает импульсы с частотой 0,2 Гц, которую можно изменять емкостью конденсатора С1. Счетчик DD3 считывает импульсы, поступающие на его вход +1. Сигналы с его выхода подаются на дешифратор DD4, где преобразуются в сигналы управления индикатором HG1, и на управляющие входы мультиплексора DD1. В результате его выходы последовательно соединяются с контрольными точками 0...7, а HG1 высвечивает соответствующие им порядковые номера. Об уровнях сигналов судят по включению светодиодов HL1 и HL2.

С приходом на вход счетчика DD3 восьмого импульса опрос контрольных точек прекращается, с приходом десятого – начинается вновь. Выключателем SA1 гасят индикатор HG1.

Пробник на рис. 6 предназначен для регистрации импульсов, следующих через большие промежутки времени. Пробник состоит из счетчика DD1, дешифратора DD2 и индикатора HG1. С приходом каждого импульса счетчик изменяет свое состояние. Оно дешифрируется и отображается на индикаторе. Счетчик устанавливается в нулевое состояние автоматически при включении питания, а при необходимости и кнопкой SA1.

Если на вход пробника подано импульсное напряжение, скважность импульсов приблизительно можно оценить по яркости свечения того или иного светодиода.

При налаживании подбором резистора R1 добиваются, чтобы в исходном состоянии светодиоды не горели. Затем, подав на вход пробника

напряжение 2,4 В, подбором резистора R6 добиваются включения светодиода HL2.

Исследовать логические устройства в статическом и динамическом режимах позволяет пробник, схема которого приведена на рис. 4. При отсутствии сигнала на входе DD1.1 – напряжением низкого уровня, на вхо-

# СТАРЫЙ ДОБРЫЙ КВН-49

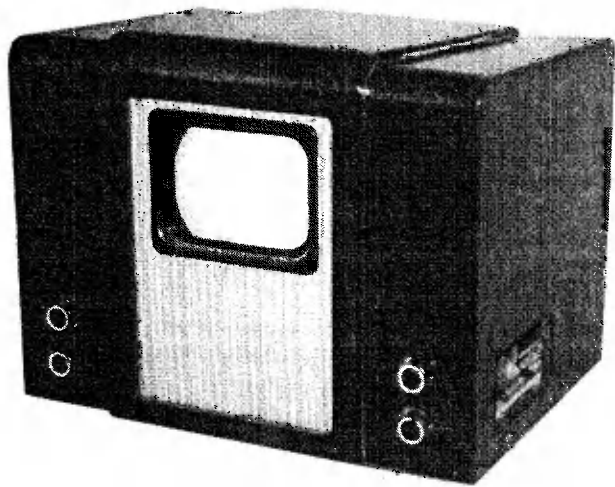


Фото А Костюка

*Вряд ли найдется хоть один житель бывшего СССР, который бы не слышал об этом легендарном телеприемнике, собиравшем вокруг себя тысячи телезрителей. У счастливого обладателя этого чуда с маленьким, как почтовый конверт, экранчиком и глицериновой линзой, в те далекие 50-е собирались на просмотр телепередач этажами, подъездами, домами*

КВН-49 далеко не первый отечественный телеприемник. Об истории телевидения можно писать очень много – здесь нужно было бы вспомнить о телеприемниках с диском Нипкова, телеприемниках с оптико-механической разверткой и других чудесах техники 20-х, 30-х годов. Этому можно посвящать целые статьи, что мы когда-нибудь обязательно сделаем. Сегодня же мы говорим о телеприемнике в привычном для нас понимании, где наблюдение изображения осуществляется на экране электронно-лучевой трубки (кинескопа) или, как говорили тогда, – катодной трубки. И так, до второй мировой войны в нашей стране выпускались катодные телевизоры в двух вариантах исполнения – настольном и напольном (с откидным зеркалом). Выпускались – громко сказано. Партию из нескольких сотен штук серийным производством назвать не поворачивается язык. Это были огромные и безумно дорогие аппараты, которые не каждый Дом культуры мог себе позволить, не говоря уже о рядовых гражданах. Да и единого стандарта на телевизионную развертку тогда не было. Ленинградский опытный телецентр вел передачи с построчным разложением в 240 строк, а Московский – в 343 строки. Последний стандарт применялся вплоть до 1946 года, когда был заменен единым, принятым ныне во многих странах мира, стандартом разложения в 625 строк и чересстрочной разверткой. Поистине огромный вклад в разработку этой системы внесли Семенов Исидоровичем Катаевым и Сергеем Васильевичем Новаковским (в настоящее время – профессор кафедры телевидения МТУСИ).

В 1946–1947 гг. промышленность выпустила два типа телеприемников Т-1 Москвич и Т-1 Ленинград. Причем первый поддерживал и старый стандарт развертки – 343 строки. Однако, ввиду высокой сложности, оба аппарата также были очень дорогими и недоступными большинству граждан. Эти телеприемники выпускались небольшими партиями в 1946, 1947 и 1948 гг. и не решали проблему широкого охвата населения телевидением. И так, к концу 40-х годов назрела необходимость разработки недорогого телеприемника, доступного широкому массам населения СССР.

Таким массовым телеприемником и суждено было стать нынешнему юбилею Т-1 КВН-49, опытные образцы которого появились в конце 1948 года. Этот телеприемник побил все рекорды по своей популярности – в различных модификациях он выпускался в течение почти 10 лет, оставаясь самым массовым телевизором. Действительно, разработчикам этого уникального, в своем роде, аппарата удалось путем наипростейших (а на сегодняшний день – порой абсурдных) технических решений получить недорогой, но в то же время надежный телеприемник. Нельзя не добавить, что шасси телевизора при проходе госприемки часто проверялось на качество путем испытания в центрифуге! Это неудивительно, поскольку большинство электрических соединений КВН-49 выполня-

лось методом контактной сварки меди или латуни!

Конечно, по сравнению с современными телевизорами КВН-49 не отличается удобством управления – все, начиная от центровки и фокусировки изображения и заканчивая традиционной регулировкой яркости – приходилось делать самому радиозрителю – как их тогда называли. Более того, за просмотр телепередач с владельца телеприемника взималась абонентская плата, а сам телевизор подлежал обязательной регистрации в отделении связи.

Несмотря на то, что размер экрана (диагональ 18 см) значительно меньше размеров корпуса, КВН-49 имеет очень неплохое внешнее оформление. Под приемной трубкой расположен громкоговоритель, а по бокам от него четыре основных ручки управления: контрастности, громкости, яркостью и фокусировкой. Рычаг переключения телевизионных каналов (а их тогда было всего три) расположен сзади, а все вспомогательные регулировки (частота строчной и кадровой разверток, регуляторы центровки горизонтального и вертикального размеров и линейности развертки) расположены сбоку под съемной деревянной крышкой. У первых моделей телеприемника также имелась регулировка чувствительности.

В КВН-49 применена электронно-лучевая трубка серии 18ЛК с круглой формой экрана. Для придания

экрану прямоугольной формы в корпусе телеприемника установлена специальная карболитовая рамка. Использовалась электромагнитная фокусировка и отклонение луча (угол отклонения составлял  $56^\circ$ , что делало невозможным изготовление кинескопов с большим экраном из-за значительной длины конусной части колбы). Ввиду электромагнитной фокусировки требовалась ручная регулировка напряжения на фокусирующей катушке, однако именно при таком способе фокусировки достигалась высокая четкость изображения – на экране отчетливо видна строчная структура раstra. В то же время это требовало применения дополнительной катушки, которая вместе с отклоняющими входила в состав фокусирующе-отклоняющей системы (ФОС). Нельзя обойти вниманием и детали генератора строчной развертки, например выходной строчный трансформатор. Намотан он не на ферритовом, а на стальном сердечнике, набранном из тонких, как лезвие, пластин (эти сердечники одно время любители широко использовали при изготовлении выходных трансформаторов УНЧ с раздельным усилением высоких и низких частот). Ввиду отсутствия в те годы специальных ламп, в оконечном каскаде строчной развертки применен генераторный тетрод типа Г-807. Следует отметить, что лампа Г-807 выпускается вплоть до настоящего времени и находит широкое применение в стационарных профессиональных радиостанциях. Эта лампа также пользуется популярностью и у радиолюбителей, применительно к выходным каскадам передатчиков.

Однако, самым главным курьезом КВН-49 является то, что его приемная часть построена по схеме прямого усиления – это, наверное, единственный случай в мировой практике! Усилитель радиочастоты КВН-49 состоит из четырех каскадов, выполненных на пентодах типа 6Ж4, имеющих достаточно высокую крутизну проходной характеристики. При переключении с канала на канал осуществляется коммутация контурных катушек при помощи контактной линейки, механически связанной с рычагом переключателя. Регулировка контрастности изображения осуществляется путем изменения напряжения смещения лампы первого каскада УВЧ. На выходе видеодетектора, выполненного на вакуумном диоде, формируется сигнал

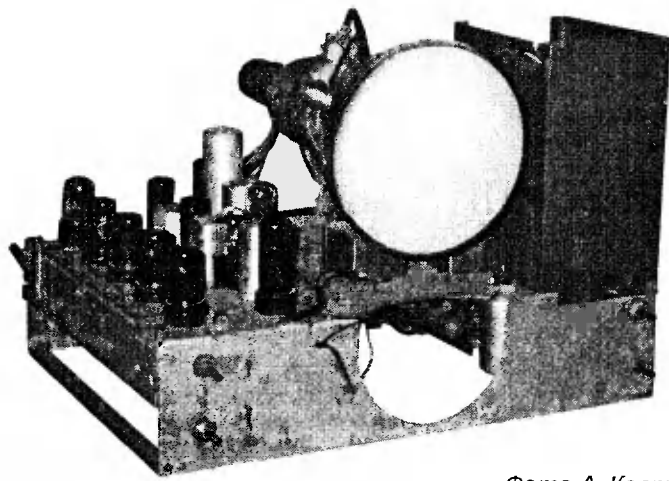


Фото А. Костюка

изображения и сигнал звукового сопровождения на поднесущей 6,5 МГц, который поступает на двухкаскадный видеусилитель. Опять же, с целью удешевления конструкции, видеусилитель одновременно является усилителем поднесущей звука. Для того, чтобы сигнал звукового сопровождения не создавал помех на экране, в цепи управления кинескопом установлен режекторный фильтр. Следует отметить, что и управление кинескопом у КВН-49 не такое, как у других телевизоров – видеосигнал подводится в цепь модулятора, а не катода трубки. Сигнал звукового сопровождения с выхода видеусилителя через амплитудный ограничитель поступает непосредственно на частотный дискриминатор. Задающие генераторы разверток выполнены по идентичным схемам блокинг-генераторов. Выходной каскад кадровой развертки имеет бестрансформаторный выход (что вообще не типично для ламповых телевизоров), а оконечный каскад

роен на лампе – применен двухполупериодный кенотрон типа 5Ц3С. Телеприемник смонтирован на горизонтальном шасси. Под металлическим экраном расположены детали генератора строчной развертки и высоковольтного выпрямителя.

С целью увеличения размеров изображения промышленность выпускала специальные линзы, которые заполнялись смесью дистиллированной воды и глицерина и при помощи специальных ножек устанавливались перед экраном телеприемника. Применение линзы позволяло увеличить размер изображения почти в 1,5 раза, но существенно уменьшало срок службы кинескопа ввиду необходимости увеличения яркости его свечения. Кроме того, при просмотре телепередачи радиозритель должен был смотреть на экран по возможности под прямым углом. Иначе он оказывался в «королевстве кривых зеркал».

В заключение приведем основные технические характеристики КВН-49

<i>Чувствительность – не хуже 1000 мкВ</i>
<i>Число различимых линий по горизонтали и вертикали – 400</i>
<i>Размер изображения – 105х140 мм</i>
<i>Количество принимаемых каналов – 3</i>
<i>Число ламп (не считая кинескопа) – 16</i>
<i>Мощность, потребляемая от сети – 200 Вт</i>
<i>Размеры корпуса (без выступающих частей) – 380х490х400 мм</i>

строк выполнен по трансформаторной схеме (во всех, более современных конструкциях, как известно, применяется автотрансформаторная схема). В цепь вторичной обмотки строчного трансформатора включены элементы демпфера (!), регулятор центровки изображения и регулятор размера строк (в последних моделях). Выпрямитель также пост-

Наверное, многие из вас не смогут сдержать улыбки, глядя на эти цифры. Тем не менее, давайте все таки поздравим дедушку КВН-49 с более чем пятидесятилетним юбилеем! Ведь он в течение не одного десятилетия лет служил верой и правдой, помогая делать такое величайшее изобретение уходящего века, как телевидение, доступным каждому

# НОВЫЕ УСИЛИТЕЛИ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ КЛАССА HI-FI - 2

В этой статье читатели познакомятся с новыми усилителями мощности МАСТЕР КИТ. Усилители спроектированы с учетом всех необходимых требований и предназначены, в основном, для использования в домашних условиях в составе аудио/видео комплексов. УМ выполнены на современной интегральной элементной базе. Это позволяет максимально расширить сферу их применения и удовлетворить требования самого взыскательного пользователя. Каждая модель обладает высокими эксплуатационными характеристиками, высокой надежностью, простотой в изготовлении/подключении и оптимальным соотношением цена/качество, что на сегодняшний день является немаловажным фактором. Собрать устройства можно из наборов МАСТЕР КИТ NM2037 и NM2038.

Перед специалистами МАСТЕР КИТ была поставлена и успешно решена задача по подготовке технической документации и выпуску линейки УНЧ для использования в Hi-Fi звуковой технике. Предложенные модели объединяет минимальный уровень собственных шумов, минимальный уровень нелинейных искажений и широкая полоса воспроизводимых частот.

Радиолюбители сами могут развести печатную плату, однако нужно учитывать, что это очень ответственная и серьезная работа. Не все знают, что, например, неправильная трассировка печатных проводников в мощном усилителе может в десятки раз увеличить уровень его нелинейных искажений или даже сделать вообще неработоспособным. Поэтому для разработки печатных плат привлекались профессиональные конструкторы, специализирующиеся в этой области.

Краткая характеристика разработанных устройств с каталожными номерами приведена в табл. 1.

Табл. 1

NM2037	Мощный одноканальный Hi-Fi усилитель низкой частоты 18 Вт (TDA2030A)
NM2038	Мощный одноканальный Hi-Fi усилитель низкой частоты 44 Вт (TDA2030A + BD907/908)

## МОЩНЫЙ ОДНОКАНАЛЬНЫЙ HI-FI УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ 18 ВТ (TDA2030A) NM2037

Технические характеристики приведены в табл. 2.

Табл. 2

Напряжение питания, В	12...44
Пиковое значение выходного тока, А	3,5
Ток в режиме покоя, мА	50
Долговременная выходная мощность, Вт при КГ = 0,5% и	
Uп = 32 В, Rн = 4 Ом	18
Uп = 32 В, Rн = 8 Ом	12
Uп = 38 В, Rн = 8 Ом	16
Суммарное значение коэффициента нелинейных искажений, %	
Uп = 32 В, Rн = 4 Ом, Rвых = 0,1...14 Вт F = 40 Гц...15 кГц	0,08
Uп = 32 В, Rн = 8 Ом, Rвых = 0,1...14 Вт F = 40 Гц...15 кГц	0,5
Коэффициент усиления по напряжению Кн, дБ	26
Входное сопротивление, кОм	100
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	20...25000
Размеры печатной платы, мм	53x33

Общий вид усилителя представлен на рис. 1, схема электрическая принципиальная – на рис. 2, схема расположения элементов на плате и подключение усилителя на – рис. 3, вид печатной платы со стороны проводников – на рис. 4. Перечень элементов приведен в табл. 3.

УНЧ класса Hi-Fi выполнен на интегральной микросхеме TDA2030A, которая представляет собой УНЧ класса АВ и устанавливается в аудиоустройствах для получения высококачественного выходного музыкального сигнала средней мощности.

Конструктивно усилитель выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Конструкция предусматривает установку платы в корпус, для этого предусмотрены монтажные отверстия по краям платы под винты 2,5 мм. Для удобства подключения питающего напряжения, источника сигнала и нагрузки на плате зарезерви-

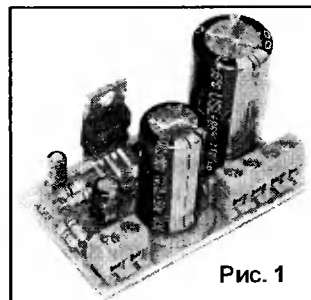


Рис. 1

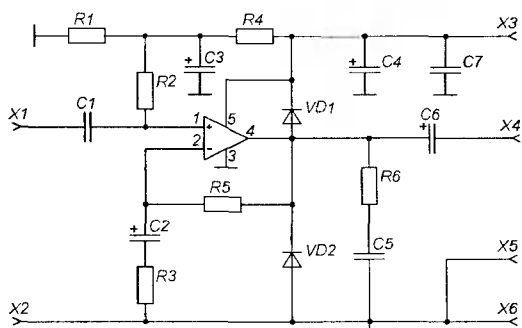


Рис. 2

рованы посадочные места под клеммные винтовые зажимы.

Микросхему усилителя необходимо установить на теплоотвод площадью не менее 600 см<sup>2</sup>. В качестве радиатора можно использовать металлический корпус или шасси устройства, в которое производится установка УНЧ. При монтаже для повышения надежности работы ИМС рекомендуется использовать теплопроводную пасту типа КТП-8.

Рис. 3

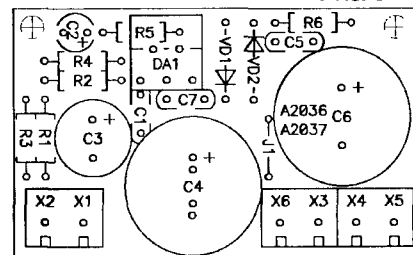


Рис. 4

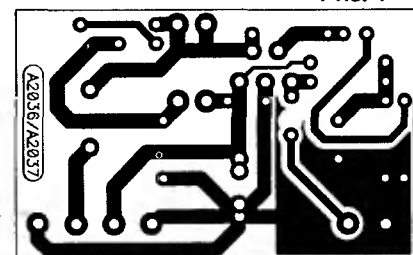


Табл. 3

Позиция	Наименование	Примечание	Количество
C1	0,47 мкФ	Обозначение 474	1
C2	2,2 мкФ/50 В		1
C3	22 мкФ/50 В		1
C4	1000 мкФ/50 В		1
C5, C7	0,1 мкФ	Обозначение 104	1
C6	2200 мкФ/50 В		1
DA1	TDA2030A		1
R1, R2, R4, R5	100 кОм		4
R3	4,7 кОм		1
R6	1 Ом		1
VD1, VD2	1N4001		2

### МОЩНЫЙ ОДНОКАНАЛЬНЫЙ HI-FI УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ 44 ВТ (TDA2030A+BD907/908) NM2038

Технические характеристики приведены в табл. 4.

Общий вид усилителя представлен на рис. 5, схема электрическая принципиальная – на рис. 6, схема расположения элементов на плате и подключение усилителя – на рис. 7, вид печатной платы со стороны проводников – на рис. 8. Перечень элементов приведен в табл. 5.

УНЧ класса Hi-Fi выполнен на интегральной микросхеме TDA2030A (DA1). Эта ИМС представляет собой УНЧ класса АВ и устанавливается в аудиоустройствах для получения высококачественного выходного музыкального сигнала средней мощности. Отличительной особенностью этого усилителя

Табл. 4

Напряжение питания, В	12...44, типовой 36
Ток в режиме покоя, мА	50
Долговременная выходная мощность, Вт при $KI = 0,5\%$ , $R_n = 4\text{ Ом}$ , $F = 40\text{ Гц} \dots 15\text{ кГц}$	
$U_n = 39\text{ В}$	35
$U_n = 36\text{ В}$	28
при $KI = 10\%$ , $R_n = 4\text{ Ом}$ , $F = 1\text{ кГц}$	
$U_n = 39\text{ В}$	44
$U_n = 36\text{ В}$	35
Суммарное значение коэффициента нелинейных искажений, % при $R_{вых} = 20\text{ Вт}$	
$F = 1\text{ кГц}$	0,02
$F = 40\text{ Гц} \dots 15\text{ кГц}$	0,05
Коэффициент усиления по напряжению $K_n$ , дБ	29
Входное сопротивление, кОм	56
Входная чувствительность, мВ	890
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	20...25000
Размеры печатной платы, мм	56x46

Табл. 5

Позиция	Наименование	Примечание	Количество
C1	0,47 мкФ	Обозначение 474	1
C2	10 мкФ/50 В		1
C3	47 мкФ/50 В		1
C4, C6, C8	0,22 мкФ	Обозначение 224	3
C5, C7	2200 мкФ/50 В		2
DA1	TD A2030A		1
R1, R2, R5	56 кОм		3
R3	3,3 кОм		1
R4, R7	1,5 Ом	Мощность рассеяния 2 Вт	2
R6	30 кОм		1
R8	1 Ом		1
VD1, VD2	1N4001		2
VT1	BD908	Замена BD912, TIP106, BDX54C	1
VT2	BD907	Замена BD911, TIP102, BDX53C	1

является использование микросхемы DA1 в качестве драйвера мощных внешних транзисторов (VT1 и VT2). Подобное схемотехническое решение позволяет поднять уровень выходной мощности до 44 Вт при минимальных нелинейных и перекрестных искажениях.

Конструктивно усилитель выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Конст-

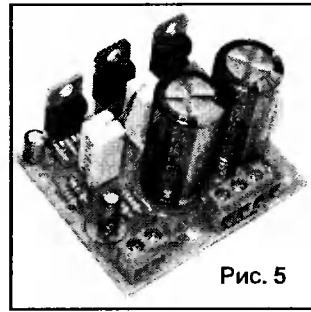


Рис. 5

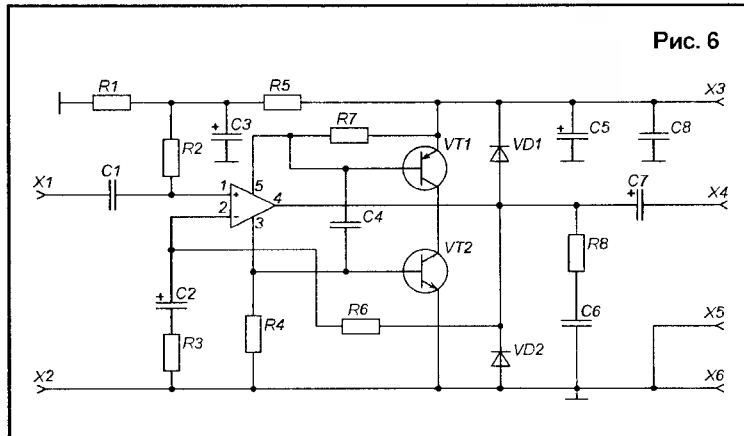


Рис. 6

рукция предусматривает установку платы в корпус, для этого предусмотрены монтажные отверстия по краям платы под винты 2,5 мм. Для удобства подключения питающего напряжения, источника сигнала и нагрузки на плате зарезервированы посадочные места под клеммные винтовые зажимы.

Микросхему усилителя необходимо установить на теплоотвод площадью не менее 600 см<sup>2</sup>. В качестве радиатора можно использовать металлический корпус или шасси устройства, в которое производится установка УНЧ. При монтаже рекомендуется использовать теплопроводную пасту типа КТП-8 для повышения надежности работы ИМС.

#### ВНИМАНИЕ!

При установке микросхемы DA1 и транзисторов VT1 и VT2 на общий радиатор необходимо обеспечить полную гальваническую развязку по корпусам. Для этих целей можно использовать слюдяные (или аналогичные) прокладки и специальные монтажные шайбы.

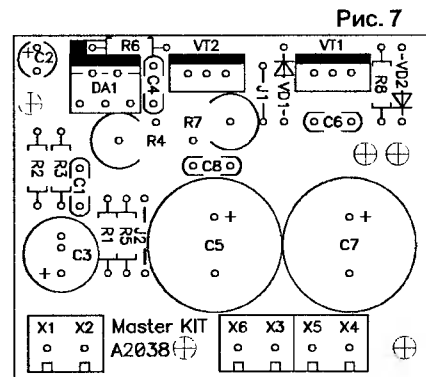


Рис. 7

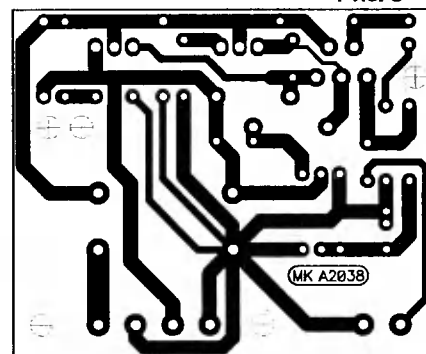


Рис. 8

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатной платы, МАСТЕР КИТ предлагает наборы NM2037 и NM2038. Наборы состоят из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов, руководства по сборке и настройке устройства.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом, техническими характеристиками нашей продукции можно в каталоге "МАСТЕР КИТ" и на сайте <http://www.masterkit.ru>, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ. На сайте приведены адре-

са магазинов, где можно купить электронные наборы и модули, работает "Конференция" и электронная подписка на рассылку новостей. В разделе "КИТы в журналах" предложены радиотехнические статьи с описанием новых разработок (с приложением схем и чертежей печатных плат), в других разделах сайта содержится много полезной информации для радиолюбителей и специалистов.

Наш ассортимент постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной схемотехники и электроники.

Наборы и модули МАСТЕР КИТ и журналы "Радиолюбитель" покупайте в магазинах радиодеталей города.

## Адреса некоторых магазинов, специализирующихся на продукции МАСТЕР КИТ.

### Беларусь

**Минск**, продажа под заказ, срок до 5 дней.  
Тел. (375-17) 288-13-13. 282-03-37, моб. 8-029-682-03-37.

**Брест**, ул. Гоголя, д. 82. ОДО "Лебедь". Тел. 26-31-06.

**Гомель**, ул. Интернациональная, д. 10, магазин "DAEWOO"  
Тел. 8-(029)-651-39-17.

**Мозырь**, ул. Я. Коласа, д. 21, УП "Гала". Тел. 8-(023-51)-2-64-74.

### Россия

"МиТраКон", e-mail: [mtk@mitracon.ru](mailto:mtk@mitracon.ru)  
**Москва**, 3-й Павловский пер, д. 14/18, стр. 1.  
Тел: (095) 959-83-85, тел./факс: 959-90-66, 959-96-32.  
Проезд до ст. м. "Серпуховская", "Павелецкая", далее 10 мин. пешком

"Чип и Дип", e-mail: [sales@chip-dip.ru](mailto:sales@chip-dip.ru), <http://www.chip-dip.ru>  
**Москва**, ул. Беговая, д. 2, ул. Гиляровского, д. 39.  
Тел. единой справочной: (095) 945-52-51, 945-52-81.

"Митинский" радиорынок, место С19. Вывеска "Мастер Кит".  
**Москва**, проезд до ст. м. "Тушинская" авт. №2 или маршрутным такси до радиорынка.  
Время работы: 10.00 - 17.00 (ежедневно, без выходных).

"Царицыно", радиорынок, место 126.  
**Москва**, проезд до ст. метро "Царицыно", далее пешком 5 мин.  
Время работы: 9.00 - 16.00 без выходных.

"На Можайке", радиорынок, пав. 14/22.  
**Москва**, проезд до ст. м. "Киевская" или "Молодежная", далее бесплатным экспрессом до мебельного магазина.  
Время работы: 9.00 - 18.00. Выходной день: понедельник.

"Посылторг", наборы по почте наложенным платежом,  
e-mail: [post@solon.ru](mailto:post@solon.ru), <http://www.solon.ru>  
**Москва**, 111401, г. Москва, а/я 1. Тел. (095) 304-72-31.

"Мега-Электроника", e-mail: [info@megachip.ru](mailto:info@megachip.ru),  
[www.icshop.ru](http://www.icshop.ru) - магазин электронных компонентов on-line  
С.-Петербург, ул. Большая Пушкарская, д. 41.  
Тел: (812) 327-32-71, факс: (812) 325-44-09.

"Поток", e-mail: [escor\\_radio@mail.ru](mailto:escor_radio@mail.ru)  
**Барнаул**, ул. Титова, д. 18, 2-ой этаж.  
Тел. (3852) 33-48-96, 36-09-61

"Электромаркет", e-mail: [elektro@eastnet.febras.ru](mailto:elektro@eastnet.febras.ru),  
<http://www.elektro.febras.ru>  
**Владивосток**, Партизанский проспект, д. 20, к. 314.  
Тел: (8152) 40-69-03, факс: 26-17-27

"ChipSet", e-mail: [chipset@interdacom.ru](mailto:chipset@interdacom.ru)  
**Волгоград**, ул. Петроградская, д. 3. Тел: (8442) 43-13-30.

"Радиолавка", "Радиотехника", "Электроника" сеть магазинов,  
e-mail: [nafikof@radel.kazan.ru](mailto:nafikof@radel.kazan.ru)  
**Набережные Челны**.  
Тел. единой справочной: (8552) 42-75-04, 42-02-95.

"Мегатрон", e-mail: [3271@mail.ur.ru](mailto:3271@mail.ur.ru)  
**Екатеринбург**, ул. Малышева, д. 90. Тел: (3432) 56-48-36

"Радиоклуб", e-mail: [rclub137@aspol.ru](mailto:rclub137@aspol.ru)  
**Мурманск**, ул. Папанина, д. 5. Тел: (8152) 45-62-91

"Дельта", e-mail: [vic@nvkz.kuzbass.net](mailto:vic@nvkz.kuzbass.net), <http://www.delta-n.ru/>  
**Новокузнецк**, ул. Воровского, д. 13. Тел: (3843) 74-59-49.

"Радиотехника", e-mail: [wolna@online.sinor.ru](mailto:wolna@online.sinor.ru)  
**Новосибирск**, ул. Ленина, д. 48. Тел./факс: (3832) 54-10-23

"Радиодетали", e-mail: [wolna@online.sinor.ru](mailto:wolna@online.sinor.ru)  
**Новосибирск**, ул. Геодезическая, д. 17.  
Тел/факс: (3832) 54-10-23.

"Радиомагазин", e-mail: [alex.minus@norcom.ru](mailto:alex.minus@norcom.ru)  
**Норильск**, ул. Мира, д. 1 Тел/факс. (3919) 48-12-04

"Радиотовары", e-mail: [stavtv@mail.ru](mailto:stavtv@mail.ru)  
**Ставрополь**, ул.Доваторцев, д. 4а. Тел. (8652) 35-68-24.

"Телезалчасти", e-mail: [koketka@koketka.stavropol.net](mailto:koketka@koketka.stavropol.net)  
**Ставрополь**, пер.Черныховского, д. 3.  
Тел: (8652) 24-13-12, факс (8652) 24-23-15.

"Радиодетали", e-mail: [alexasa1@infopac.ru](mailto:alexasa1@infopac.ru)  
**Тольятти**, ул.Революционная, д. 52. Тел: (8482) 37-49-18.

"Электронные компоненты", e-mail: [impulse@infopac.ru](mailto:impulse@infopac.ru)  
**Тольятти**, ул. Дзержинского, д. 70. Тел: (8482) 32-91-19

"Радиомаркет", e-mail: [radiom@tula.net](mailto:radiom@tula.net)  
**Тула**, Красноармейский проспект, д. 7, офис 1.12.  
Тел. (0872) 20-01-93

"Саша", e-mail: [vissa@sibtel.ru](mailto:vissa@sibtel.ru)  
**Тюмень**, ул. Тульская, д. 11. Тел/факс: (3452) 32-20-04.

"Электроника", e-mail: [bes@diaspro.com](mailto:bes@diaspro.com)  
**Уфа**, пр. Октября, д. 108. Тел. (3472) 33-10-29, 33-11-39

"ТВ Сервис", e-mail: [tvservice@pop.redcom.ru](mailto:tvservice@pop.redcom.ru)  
**Хабаровск**, ул. Шеронова, д. 75, оф 13. Тел: (4212) 30-43-89

### Украина

"Инициатива", e-mail: [mgkic@gu.kiev.ua](mailto:mgkic@gu.kiev.ua)  
Тел: (044) 224-02-50, 235-21-58, факс: (044) 235-04-91.  
**Киев**, ул. Ярослав Вал, 28, помещение сервисного центра "SAMSUNG"; рынок "Радиолюбитель", (ул. Ушинского, 4), торговые места №№ 43, 44.

"Имрад", e-mail: [masterkit@tex.kiev.ua](mailto:masterkit@tex.kiev.ua)  
**Киев**, ул. Дегтяревская, д. 62, 5-й этаж, офис 67  
Тел./факс: (044) 495-21-09, 495-21-10.  
Рынок "Радиолюбитель", (ул. Ушинского, 4), торговые места №№ 45, 46, 47.

"НикС", e-mail: [chip@nics.kiev.ua](mailto:chip@nics.kiev.ua), <http://www.nics.kiev.ua>  
**Киев**, ул.Флоренции, 1/11, 1 этаж, 24.  
Тел: (044) 516-47-71, 290-46-51.  
Рынок "Радиолюбитель", (ул. Ушинского, 4), торговые места №№ 108, 109.



# С ЧЕГО НАЧИНАЕТСЯ РАДИО...

Заседание №14

Развитие различных средств беспроводной связи (пейджинговой, сотовой и т.п.) не сняло потребности в средствах общения в виде традиционной личной радиосвязи. В США, начиная с 1958 г., для гражданской радиосвязи был открыт диапазон 27 МГц, названный по-английски CB (Си-Би) от Citizen Band (гражданский поддиапазон). В СНГ соответствующее решение опоздало примерно на 30 лет. Теперь и наши граждане тоже могут свободно приобретать трансиверы (приемопередатчики) Си-Би и пользоваться ими, ну а радиолюбители заняться их совершенствованием, конструированием и изготовлением.

В отличие от этих реальных устройств на виртуальные в принципе не было, да и не может быть никаких ограничений! Правда, по виртуальному устройству нельзя даже послать сообщение своему реальному другу. Зато можно детально разобраться с его устройством и принципом действия. Потом можно сделать самому радиостанцию – и как бы пройти путь первооткрывателей радио. Приемник на первых порах можно использовать и стандартный. Вначале посмотрим на эту диковинку изнутри.

## МОДЕЛЬ ПЕРЕДАТЧИКА 27 МГц

В наборах для радиолюбителей радиопередатчики Си-Би встречаются весьма часто. Схема одного из вариантов (МАСТЕР КИТ NK127) в виде виртуальной модели в программе EWB показана на рис. 1. Радиолюбители, участвующие в наших предыдущих заседаниях, вряд ли испытают затруднения при сборке этой виртуальной модели. Поэтому дадим лишь короткие пояснения.

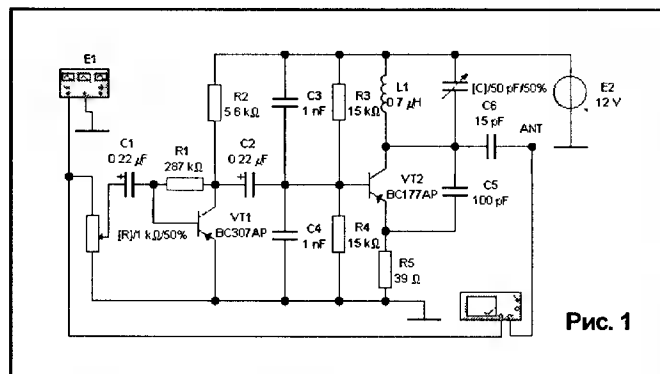
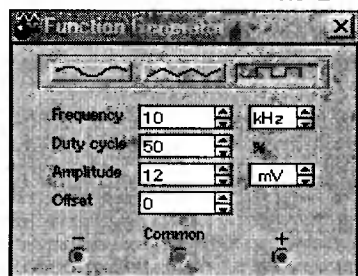


Рис. 1

Рис. 2



Передатчик состоит из двух каскадов, собранных на биполярных транзисторах. Реальный источник входного сигнала (микрофон) в схеме модели заменен генератором прямоугольных импульсов E1. Установки этого генератора показаны на рис. 2.

Первый каскад, выполненный на транзисторе VT1, является предварительным усилителем этого модулирующего сигнала генератора E1. Второй – на транзисторе VT2.

Рис. 3

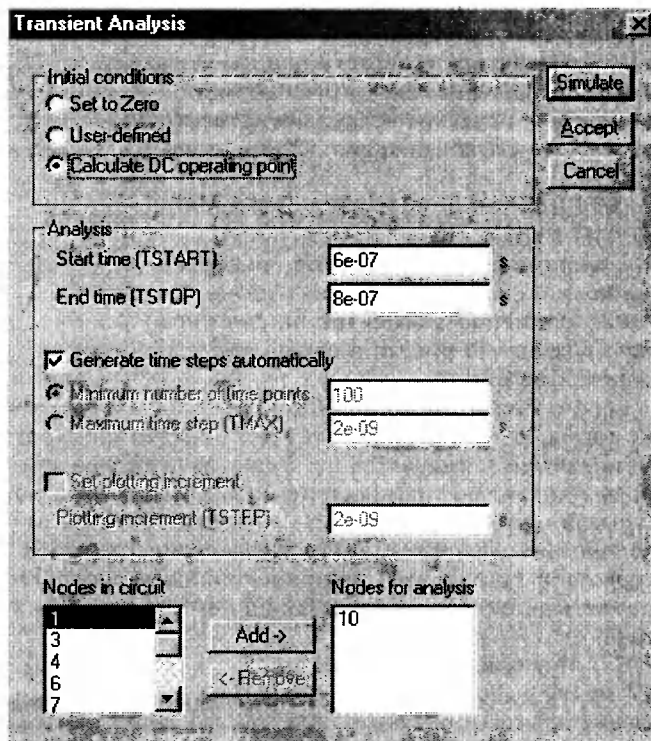
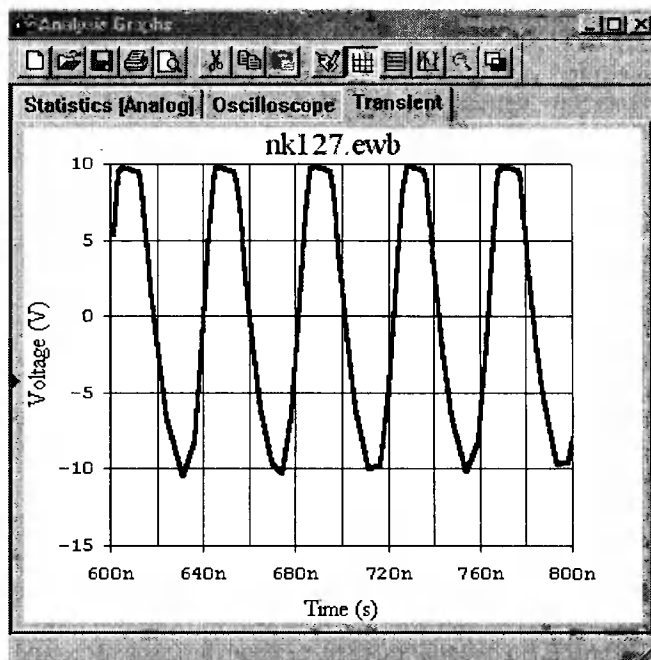


Рис. 4



торе VT2 – является LC-генератором колебаний высокой (несущей) частоты, равной 27 МГц

Картину колебаний на несущей частоте в программе EWB можно получить в режиме Transient (рис. 3), снимая сигнал с антенного выхода ANT (в расчетной части программы в данном случае он имеет номер 10) Из полученного графика (рис. 4) видно, что период колебаний составляет 40 ns Следовательно, частота равна 25 МГц Для точной настройки частоты служит конденсатор [C]

В программе это выполняется последовательными нажатиями на управляющую клавишу C – емкость будет уменьшаться и частота расти, или на Shift+C – емкость будет увеличиваться и частота падать Картина модулирующих прямоугольных импульсов и результирующие колебания на антенном выводе даны на экране осциллографа (рис. 5)

**ПЕРЕДАТЧИК 27 МГЦ ИЗ НАБОРА МАСТЕР КИТ NK127**

Спецификация компонентов приведена в табл. 1

Расположение элементов на печатной плате показано на рис. 6, а общий вид устройства – на рис. 7

Если собрать такой реальный передатчик согласно приложенным инструкциям, то он будет иметь выходную мощность 0,6 Вт, которой вполне хватит для проведения радиосвязей в радиусе 1 км, а на открытой местности – до 3 км (при использовании полуволнового диполя или четвертьволнового штыря GP) А при наличии дальнего прохождения вполне реально провести радиосвязь с корреспондентом из других стран

В каталоге МАСТЕР КИТ можно выбрать подходящий стабилизированный источник питания для стационарного использования за батарейками-то и даже аккумуляторами, как известно, не набегаешься Кроме того, передатчик желательнее поместить в корпус, например, BOX-G01B

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатной платы, МАСТЕР КИТ предлагает набор NK127 Наборы состоят из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов, руководства по сборке и настройке устройства

Более подробно ознакомиться с ассортиментом, техническими характеристиками нашей продукции можно в каталоге "МАСТЕР КИТ" и на сайте <http://www.masterkit.ru>, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ На сайте приведены адреса магазинов, где

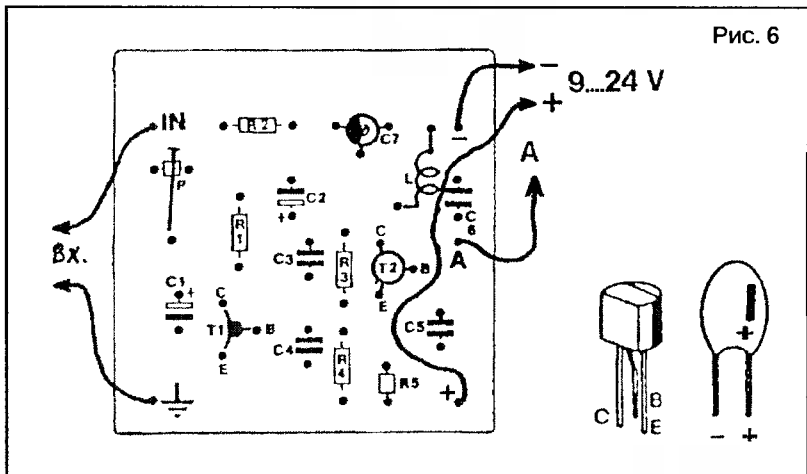
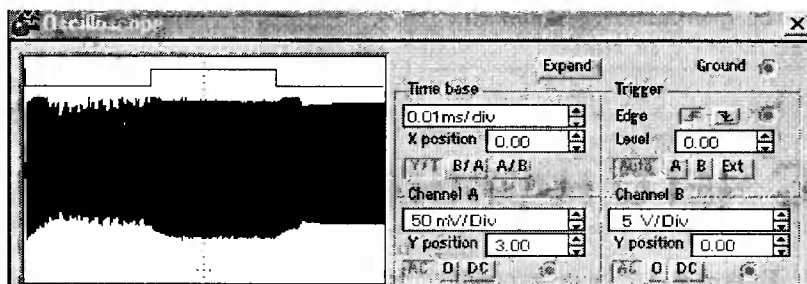


Рис. 6

можно купить электронные наборы и модули, работает 'Конференция' и электронная подписка на рассылку новостей В разделе "КИТы в журнале" предложены радиотехнические статьи с описани-

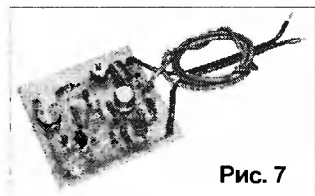


Рис. 7

Табл. 1

Позиция	Номинал	Примечание	Количество
C1 C2	0 22 мкФ	22п	2
C3 C4	1000 пФ	102	2
C5	100 пФ	101	1
C6	15 пФ	10р	1
C7	50 пФ	Подстроечный конденсатор	1
R1	287 кОм	Красный серый фиолетовый оранжевый красный	1
R2	5 6 кОм	Зеленый голубой, красный	1
R3 R4	15 кОм	Коричневый зеленый оранжевый	2
R5	39 Ом 2 Вт	Оранжевый белый черный	1
T1	BC307B		1
T2	BC161/6		1
P	22 кОм	Подстроечный резистор	1
L1	9 витков 6 мм	Катушка индуктивности	1

ем новых разработок (с приложением схем и чертежей печатных плат), в других разделах сайта содержится много полезной информации для радиолюбителей и специалистов

Наш ассортимент постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной схемотехники и электроники

Наборы и модули МАСТЕР КИТ и журналы "Радиолюбитель" покупайте в магазинах радиодеталей города

# ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗАРУБЕЖНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

СЕРИЯ 2N

(Продолжение. Начало в №№1-5/2003)

Тип прибора	Проводимость	Uкз.макс, В	Iк.макс, А	Pк, Вт	h <sub>21э</sub>	Fгр, МГц
2N3613	p-n-p	40	7	77	60	
2N3614	p-n-p	60	7	77	60	
2N3615	p-n-p	80	7	77	30	
2N3616	p-n-p	100	7	77	30	
2N3617	p-n-p	80	7	77	45	
2N3618	p-n-p	100	7	77	45	
2N3619	n-p-n	75	2,5	7,5		200
2N3620	n-p-n	75	5	7,5		200
2N3621	n-p-n	75	10	7,5		200
2N3622	n-p-n	75	10	7,5		200
2N3623	n-p-n	75	2,5	7,5		200
2N3624	n-p-n	75	5	7,5		200
2N3625	n-p-n	75	10	7,5		200
2N3626	n-p-n	75	10	7,5		200
2N3627	n-p-n	100	2,5	7,5		200
2N3628	n-p-n	100	5	7,5		200
2N3629	n-p-n	100	10	7,5		200
2N3630	n-p-n	100	10	7,5	40	200
2N3632	n-p-n	65	3	13,5	10	175
2N3633	n-p-n	15	0,05	0,3		
2N3634	p-n-p	140	1	1	50	150
2N3635	p-n-p	140	1	1	100	150
2N3636	p-n-p	175	1	1	50	150
2N3637	p-n-p	175	1	1	100	150
2N3638	p-n-p	25	0,5	0,3	25	100
2N3638A	p-n-p	25	0,5	0,8	100	100
2N3639	p-n-p	6	0,08	0,2	20	500
2N3640	p-n-p	12	0,08	0,2	20	500
2N3641	n-p-n	30	0,5	0,35	40	250
2N3642	n-p-n	45	0,5	0,35	40	250
2N3643	n-p-n	30	0,5	0,35	100	250
2N3644	p-n-p	45	0,5	0,3		200
2N3645	p-n-p	60	0,5	0,3		200
2N3646	n-p-n	40	0,2	0,2	30	350
2N3647	n-p-n	40	0,5	0,4		
2N3648	n-p-n	40	0,5	0,4		
2N3659	n-p-n	220	0,5	4		50
2N3660	p-n-p	40	1,5	5		25
2N3661	p-n-p	60	1,5	5		25
2N3662	n-p-n	18	0,025	0,2		1000
2N3663	n-p-n	30	0,025	0,2		1000
2N3664	n-p-n	60	0,5	2,2		250
2N3665	n-p-n	120	1	0,3	40	60
2N3666	n-p-n	120	1	0,3	100	60
2N3667	n-p-n	50	15	117		0,5
2N3671	p-n-p	60	0,6	0,6		
2N3672	p-n-p	60	0,6	0,4		
2N3673	p-n-p	60	0,6	0,35		
2N3675	n-p-n	55	3	8,8		1
2N3676	n-p-n	90	3	8,8		1
2N3677	p-n-p	30	0,1	0,4		5
2N3678	n-p-n	75	0,8	0,8		
2N3680	n-p-n	60	0,03	0,6		60
2N3681	n-p-n	10	0,025	0,2		1000
2N3682	n-p-n	40	0,2	0,36		
2N3683	n-p-n	30	0,03	0,2		1000
2N3688	n-p-n	40	0,03	0,2	30	400
2N3689	n-p-n	40	0,03	0,2	30	400
2N3690	n-p-n	40	0,03	0,2	30	400
2N3691	n-p-n	35	0,05	0,2	40	260
2N3692	n-p-n	35	0,05	0,2	100	260
2N3693	n-p-n	45	0,05	0,2		400
2N3694	n-p-n	45	0,05	0,2	100	400
2N3700	n-p-n	140	1	0,5	100	200
2N3701	n-p-n	140	1	0,5	40	200
2N3702	p-n-p	40	0,2	0,3	60	100
2N3703	p-n-p	45	0,2	0,3	30	100
2N3704	n-p-n	50	0,8	0,36	100	100
2N3705	n-p-n	50	0,8	0,36	50	100
2N3706	n-p-n	40	0,8	0,36	30	100
2N3707	n-p-n	30	0,03	0,36	100	80
2N3708	n-p-n	30	0,03	0,36	45	80
2N3709	n-p-n	30	0,03	0,36	45	80
2N3710	n-p-n	30	0,03	0,36	90	80
2N3711	n-p-n	30	0,03	0,36	180	80
2N3712	n-p-n	150	0,2	1	25	40

Тип прибора	Проводимость	Uкз.макс, В	Iк.макс, А	Pк, Вт	h <sub>21э</sub>	Fгр, МГц
2N3713	n-p-n	80	10	150	25	4
2N3714	n-p-n	100	10	150	25	4
2N3715	n-p-n	80	10	150	50	4
2N3716	n-p-n	100	10	150	50	4
2N3717	n-p-n	60	1	7,5		250
2N3718	n-p-n	60	1	10		250
2N3719	p-n-p	40	3	1		60
2N3720	p-n-p	60	3	1		60
2N3721	n-p-n	18	0,1	0,36		120
2N3722	n-p-n	80	0,5	0,8		300
2N3723	n-p-n	100	0,5	0,8		300
2N3724	n-p-n	50	0,5	0,8		300
2N3724A	n-p-n	50	1,2	0,8		300
2N3725	n-p-n	80	0,5	0,8		300
2N3725A	n-p-n	80	1,2	0,8	60	300
2N3726	p-n-p	45	0,3	0,5		200
2N3727	p-n-p	45	0,3	0,5		200
2N3728	n-p-n	60	0,5	0,45		80
2N3729	n-p-n	60	0,5	0,45		80
2N3730	p-n-p	200	3	10		
2N3731	p-n-p	320	10	5		
2N3732	p-n-p	100	3	3		
2N3733	n-p-n	65	3	10		400
2N3734	n-p-n	50	1,5	1	30	250
2N3735	n-p-n	75	1,5	1	20	250
2N3736	n-p-n	50	1,5	0,5		250
2N3737	n-p-n	75	1,5	0,5		250
2N3738	n-p-n	250	1	20		10
2N3739	n-p-n	325	1	20		10
2N3740	p-n-p	60	4	25		4
2N3741	p-n-p	80	4	25		4
2N3742	n-p-n	300	0,05	1	20	30
2N3743	p-n-p	300	0,05	1		30
2N3744	n-p-n	60	5	30		30
2N3745	n-p-n	80	5	30		30
2N3746	n-p-n	100	5	30		30
2N3747	n-p-n	60	5	30		40
2N3748	n-p-n	80	5	30		40
2N3749	n-p-n	100	5	30		40
2N3750	n-p-n	60	5	30		50
2N3751	n-p-n	80	5	30		50
2N3752	n-p-n	100	5	30		50
2N3762	p-n-p	40	1,5	1	30	180
2N3763	p-n-p	60	1,5	1		180
2N3764	p-n-p	40	1,5	0,5		180
2N3765	p-n-p	60	1,5	0,5		180
2N3766	n-p-n	80	4	20		10
2N3767	n-p-n	100	4	20		10
2N3770	p-n-p	10	0,05	0,05		100
2N3771	n-p-n	50	30	150		0,2
2N3772	n-p-n	100	20	150	15	0,2
2N3773	n-p-n	160	16	150	5	0,2
2N3774	p-n-p	40	1	5	20	1
2N3775	p-n-p	60	1	5	20	1
2N3776	p-n-p	80	1	5	20	1
2N3777	p-n-p	100	1	5	20	1
2N3778	p-n-p	40	1	5	10	1
2N3779	p-n-p	60	1	5	10	1
2N3780	p-n-p	80	1	5	10	1
2N3781	p-n-p	100	1	5	10	1
2N3782	p-n-p	40	3	5	10	1
2N3783	p-n-p	30	0,02	0,15		800
2N3784	p-n-p	30	0,02	0,15		700
2N3785	p-n-p	15	0,02	0,15		700
2N3788	n-p-n	325	2	100		
2N3789	p-n-p	60	10	150	25	4
2N3790	p-n-p	80	10	150	25	4
2N3791	p-n-p	60	10	150	50	4
2N3792	p-n-p	80	10	150	50	4
2N3793	n-p-n	40	0,3	0,25	20	220
2N3794	n-p-n	40	0,3	0,25	100	100
2N3795	p-n-p	120	1	5		0,5
2N3798	p-n-p	60	0,05	0,36	100	
2N3798A	p-n-p	90	0,05	0,36	100	
2N3799	p-n-p	60	0,05	0,36	300	
2N3799A	p-n-p	90	0,05	0,36	300	

Тип прибора	Проводимость	Укз.макс. В	Ик.макс. А	Рк. Вт	h <sub>217</sub>	Ггр, МГц
2N3800	p-n-p	60	0,05	0,36		100
2N3801	p-n-p	60	0,05	0,36		100
2N3802	p-n-p	60	0 05	0,36		100
2N3803	p-n-p	60	0,05	0,36		100
2N3804	p-n-p	60	0,05	0,36		100
2N3805	p-n-p	60	0,05	0,36		100
2N3806	p-n-p	60	0,05	0,6		100
2N3807	p-n-p	60	0,05	0,6		100
2N3808	p-n-p	60	0,05	0,6		100
2N3809	p-n-p	60	0,05	0,6		100
2N3810	p-n-p	60	0,05	0,6		100
2N3811	p-n-p	60	0,05	0,6		100
2N3812	p-n-p	60	0,05	0,35		100
2N3813	p-n-p	60	0,05	0,35		100
2N3814	p-n-p	60	0,05	0,35		100
2N3815	p-n-p	60	0,05	0,35		100
2N3816	p-n-p	60	0,05	0,35		100
2N3817	p-n-p	60	0,05	0,35		100
2N3818	n-p-n	60	2	15		100
2N3825	n-p-n	30	0,1	0,25		200
2N3826	n-p-n				40	300
2N3827	n-p-n	60	0,03	0,36	40	300
2N3828	n-p-n	40	0,1	0,3		360
2N3829	p-n-p	35	0,2	0,36		
2N3830	n-p-n	80	1,2	1		
2N3831	n-p-n	70	1,2	1		
2N3832	n-p-n	15	0,035	0,2		
2N3833	n-p-n	25	0,1	1	20	1000
2N3834	n-p-n	25	0,1			1000
2N3835	n-p-n	25	0,1			1000
2N3836	n-p-n	80	7	25	1000	
2N3837	n-p-n	100	7	25	1000	
2N3838		60	0,6	0,35		200
2N3839	n-p-n	30	0,04	0,2		1000
2N3840	p-n-p	50	0,1	0,1		
2N3841	p-n-p	80	0,1	0,3		
2N3842	p-n-p	120	0,1	0,3		
2N3843	p-n-p	30	0,1	0,2		60
2N3844	n-p-n	30	0,1	0,2		90
2N3845	n-p-n	30	0,1	0,2		120
2N3846	n-p-n	200	20	150		
2N3847	n-p-n	300	20	150		
2N3848	n-p-n	200	20	150		
2N3849	n-p-n	300	20	150		
2N3850	n-p-n	80	6	40	50	
2N3851	n-p-n	80	6	40	30	
2N3852	n-p-n	60	6	40	50	
2N3853	n-p-n	60	6	40	30	
2N3854	n-p-n	18	0,1	0,2	35	100
2N3854A	n-p-n	30	0,1	0,2	35	100
2N3855	n-p-n	18	0,1	0,2	60	130
2N3855A	n-p-n	30	0,1	0,2	60	130
2N3856	n-p-n	18	0,1	0,2	100	140
2N3856A	n-p-n	30	0,1	0,2	100	140
2N3857	p-n-p	45	0,5	0,6	20	
2N3858	n-p-n	30	0,1	0,36	60	125
2N3858A	n-p-n	60	0,1	0,36	60	125
2N3859	n-p-n	30	0,1	0,36	100	140
2N3859A	n-p-n	60	0,1	0,36	100	140
2N3860	n-p-n	30	0,1	0,36	150	170
2N3860A	n-p-n	60	0,1	0,36	150	170
2N3861	n-p-n	530	0 025			50
2N3862	n-p-n	50	0,2	0,36		
2N3863	n-p-n	70	7,5	117		0,5
2N3864	n-p-n	110	7,5	117		0,5
2N3865	n-p-n	160	7,5	117		0,5
2N3866	n-p-n	55	0,4	1	10	400
2N3867	p-n-p	40	3	1	25	60
2N3868	p-n-p	60	3	1	20	60
2N3869	n-p-n	40	0,5			400
2N3876	n-p-n	140	10	125		50
2N3877	n-p-n	70	0,05	0,2		160
2N3877A	n-p-n	85	0,05	0,2		160
2N3878	n-p-n	120	4	35	50	40
2N3879	n-p-n	120	7	35		40
2N3880	n-p-n	30	0,2	0,2		1200
2N3881	n-p-n	60	1	0,6		78
2N3883	p-n-p	25	0,3	0,3		300
2N3900	n-p-n	18	0,1	0,36	170	160
2N3901	n-p-n	18	0,1	0,36		200
2N3902	n-p-n	325	2,5	100	30	2,8

Тип прибора	Проводимость	Укз.макс. В	Ик.макс. А	Рк. Вт	h <sub>217</sub>	Ггр, МГц
2N3903	n-p-n	60	0,2	0,36	50	250
2N3904	n-p-n	60	0,2	0,36	100	250
2N3905	p-n-p	40	0,2	0,35	50	200
2N3906	p-n-p	40	0,2	0,35	100	200
2N3907	n-p-n	60	0,03	0,6	60	60
2N3908	n-p-n	60	0,03	0,6	100	60
2N3910	p-n-p	50	0,2	0,5		
2N3911	p-n-p	40	0,2	0,5		
2N3912	p-n-p	30	0,2	0,5		
2N3913	p-n-p	50	0,2	0,4		
2N3914	p-n-p	40	0,2	0,4		
2N3915	p-n-p	30	0,2	0,4		
2N3916	n-p-n	150	0,15	5		50
2N3917	n-p-n	80	2	20	30	80
2N3918	n-p-n	80	2	20	100	80
2N3919	n-p-n	120	10	15	40	80
2N3920	n-p-n	120	10	15	100	80
2N3923	n-p-n	150	0,05	0,8	20	40
2N3924	n-p-n	36	0,5	4		175
2N3925	n-p-n	36	1	5		175
2N3926	n-p-n	36	1,5	7		175
2N3927	n-p-n	36	3	12		175
2N3928	n-p-n	80	3	5		
2N3929	n-p-n	80	3	20		
2N3930	p-n-p	180	0,05	0,4		40
2N3931	p-n-p	180	0,05	0,7	100	40
2N3932	n-p-n	30		0,2		750
2N3933	n-p-n	40		0,2		750
2N3941	n-p-n	60	0,05	0,75		200
2N3942	n-p-n	60	0,05	0,75		200
2N3943	n-p-n	60	0,05	0,75		200
2N3944	n-p-n	60	0,05	0,75		200
2N3945	n-p-n	70	1	5		60
2N3946	n-p-n	60	0,2	0,36	50	
2N3947	n-p-n	60	0,2	0,36	100	
2N3948	n-p-n	36	0,4	1		400
2N3950	n-p-n	65	3,3	50		50
2N3953	n-p-n	15	0,03	0,2	40	1300
2N3959	n-p-n	20	0 03	0 4		
2N3960	n-p-n	20	0 03	0 4		
2N3961	n-p-n	65	1	4		175
2N3962	p-n-p	60	0,2	0,36		40
2N3963	p-n-p	80	0,2	0,36		10
2N3964	p-n-p	45	0,2	0,36	250	50
2N3965	p-n-p	60	0,2	0,36	250	50
2N3973	n-p-n	60	0,4	0,36		
2N3974	n-p-n	60	0,4	0,36		
2N3975	n-p-n	60	0,4	0,36		
2N3976	n-p-n	60	0,4	0,36		
2N3977	p-n-p	15	0,1	0,4		
2N3978	p-n-p	25	0,1	0,4		
2N3979	p-n-p	40	0,1	0,4		
2N3981	n-p-n	60	1	0,8		
2N3982	n-p-n	50	1	0,8		
2N3983	n-p-n	30	0,03	0,2		500
2N3984	n-p-n	30	0,03	0,2		400
2N3985	n-p-n	30	0,03	0,2		300
2N3995	p-n-p	20	0,1	0,3		600
2N3996	n-p-n	100	5	30		40
2N3997	n-p-n	100	5	30		40
2N3998	n-p-n	100	5	30		40
2N3999	n-p-n	100	5	30		40
2N4000	n-p-n	100	1	15		40
2N4001	n-p-n	120	1	15		40
2N4002	n-p-n	100	30	100		30
2N4003	n-p-n	120	30	100		30
2N4004	n-p-n	100	20	40		30
2N4005	n-p-n	120	20	40		30
2N4006	p-n-p	10	0,1	0,1		
2N4007	p-n-p	20	0,1	0,4		
2N4008	p-n-p	35	0,1	0,4		
2N4009	p-n-p	10	0,1	0,4		
2N4010	p-n-p	20	0,1	0,4		
2N4011	p-n-p	35	0,1	0,4		
2N4012	n-p-n	65	1,5	3		800
2N4013	n-p-n	50	1	0,36		
2N4014	n-p-n	80	1	0,36	150	300
2N4015	p-n-p	60	0,3	0,5		20
2N4016	p-n-p	60	0,3	0,5		20
2N4017	p-n-p	80	0,3	0,5		40
2N4018	p-n-p	60	0,3	0,5		40

Тип прибора	Проводимость	Укз.макс. В	Ик.макс. А	Рк. Вт	h <sub>гр</sub>	Гтр. МГц
2N4019	р н р	45	0,3	0,5		40
2N4020	р н р	45	0,3	0,5		40
2N4021	р н р	60	0,3	0,5		40
2N4022	р н р	60	0,3	0,5		40
2N4023	р н р	45	0,3	0,5		40
2N4024	р н р	60	0,3	0,5		40
2N4025	р н р	60	0,3	0,5		40
2N4026	р н р	60	1	0,5	40	
2N4027	р н р	80	1	0,5	40	100
2N4028	р н р	60	1	0,5	100	150
2N4029	р н р	80	1	0,5	100	150
2N4030	р н р	60	1	0,5	40	100
2N4031	р н р	80	1	0,8	40	
2N4032	р н р	60	1	0,8	100	
2N4033	р н р	80	1	0,8	100	
2N4034	р н р	40	0,1	0,36	70	
2N4035	р н р	40	0,1	0,36	150	
2N4036	р н р	90	1	1		
2N4037	р н р	60	1	1	50	60
2N4040	н р н	65	3	8		400
2N4041	н р н	65	1	3,3		400
2N4042	н р н	60	0,01	0,5		200
2N4043	н р н	45	0,01	0,5		200
2N4044	н р н	60	0,01	0,75		200
2N4045	н р н	45	0,01	0,75		200
2N4046	н р н	50	0,5	0,8		
2N4047	н р н	80	0,5	0,8		
2N4048	р н р	45	60	170	60	
2N4049	р н р	60	60	170	60	
2N4050	р н р	75	60	170	60	
2N4051	р н р	45	60	170	120	
2N4052	р н р	60	60	170	120	
2N4053	р н р	75	60	170	120	
2N4054	н р н	300	0,1	4		15
2N4055	н р н	250	0,1	4		15
2N4056	н р н	200	0,1	4		15
2N4057	н р н	150	0,1	4		15
2N4058	р н р	30	0,03	0,36	100	
2N4060	р н р	30	0,03	0,36	15	
2N4061	р н р	30	0,03	0,36	90	
2N4062	р н р	30	0,03	0,36	180	
2N4063	н р н	450	1	1		
2N4064	н р н	300	1	1		
2N4068	н р н	150	0,2	0,5	30	50
2N4069	н р н	150	0,2	1		50
2N4070	н р н	100	10	115		20
2N4071	н р н	100	10	200		20
2N4072	н р н	40	0,1	0,25		175
2N4073	н р н	40	0,15	0,5		175
2N4074	н р н	40	0,3	0,4		50
2N4075	н р н	100	2	30	30	30
2N4076	н р н	100	2	30	50	30
2N4077	н р н	32	1	7,5		
2N4078	р н р	32	1	7,5		
2N4080	р н р	20	0,05	0,3		1000
2N4081	н р н	40		0,2		600
2N4086	н р н	12	0,1	0,2	150	
2N4087	н р н	12	0,1	0,2	250	
2N4099	н р н	55	0,01	0,5		150
2N4100	н р н	55	0,01	0,75		150
2N4104	н р н	60	0,05	0,3		60
2N4105	н р н	25	1	1,6	70	
2N4106	р н р	25	1	1,6	70	
2N4111	н р н	100	5	30	40	50
2N4112	н р н	100	5	30	100	50
2N4113	н р н	120	5	30	40	50
2N4114	н р н	120	5	30	100	50
2N4115	н р н	120	5	37		50
2N4116	н р н	120	5	37		70
2N4121	р н р	40	0,1	0,2	70	
2N4122	р н р	40	0,1	0,2	150	
2N4123	н р н	40	0,2	0,35	50	200
2N4124	н р н	30	0,2	0,35	120	200
2N4125	р н р	50	0,2	0,35	50	200
2N4126	р н р	25	0,2	0,35	120	200
2N4127	н р н	60	2	13,5		175
2N4128	н р н	60	4	24		175
2N4130	н р н	80	10	50		70
2N4131	н р н	90	5	60		150
2N4132	н р н	90	0,6	7,5		200
2N4133	н р н	90	0,6			200

Тип прибора	Проводимость	Укз.макс. В	Ик.макс. А	Рк. Вт	h <sub>гр</sub>	Гтр. МГц
2N4134	н р н	30	0,03	0,2		350
2N4135	н р н	30	0,03	0,2		425
2N4137	н р н	40	0,2	0,36	40	500
2N4138	н р н	30	0,1	0,03		20
2N4140	н р н	60	0,2	0,3	40	
2N4141	н р н	60	0,2	0,3	100	200
2N4142	р н р	60	0,2	0,3	40	
2N4143	р н р	60	0,2	0,3	100	200
2N4150	н р н	100	5	8,75		15
2N4207	р н р	6	0,05	0,35		
2N4208	р н р	12	0,05	0,35		
2N4209	р н р	15	0,05	0,35		
2N4210	н р н	60	20	100		10
2N4211	н р н	80	20	100		10
2N4225	н р н	80	3	5		
2N4226	н р н	100	3	5		
2N4227	н р н	60	0,2	0,3		
2N4228	н р н	60	0,2	0,3		
2N4231	н р н	50	3	25		4
2N4231A	н р н	50	3	75		4
2N4232	н р н	70	3	25		4
2N4232A	н р н	70	3	75		4
2N4233	н р н	90	3	25		4
2N4233A	н р н	90	5	75		4
2N4234	р н р	40	3	1	30	3
2N4235	р н р	60	3	1	30	3
2N4236	р н р	80	3	1		3
2N4237	н р н	50	3	1		2
2N4238	н р н	80	3	1		2
2N4239	н р н	100	3	1		2
2N4240	н р н	300	2	35		15
2N4241	р н р	32	5	37		
2N4242	р н р	80	10	106	40	
2N4243	р н р	60	10	106	40	
2N4244	р н р	40	10	106	40	
2N4245	р н р	80	10	106	60	
2N4246	р н р	60	10	106	60	
2N4247	р н р	40	10	106	60	
2N4248	р н р	40	7,1	0,2	50	40
2N4249	р н р	60	90	0,1	0,2	100
2N4250	р н р	40	0,1	0,2	250	
2N4250A	р н р	60	0,1	0,2	250	
2N4251	н р н	15	0,1	0,25		
2N4252	н р н	30	0,05		50	600
2N4253	н р н	30	0,05		30	600
2N4254	н р н	30	0,05	0,25	50	600
2N4255	н р н	30	0,05	0,25	50	600
2N4256	н р н	30	0,1	0,36		200
2N4257	р н р	6	0,05	0,2	50	500
2N4258	р н р	12	0,05	0,2	30	700
2N4258A	р н р	12	0,05	0,2	30	700
2N4259	н р н	40		0,175	70	1000
2N4260	р н р	15	0,03	0,2	25	1600
2N4261	р н р	15	0,03	0,2	25	2000
2N4262	н р н	25	0,2			900
2N4263	н р н	25	0,2			900
2N4264	н р н	30	0,2	0,35	40	300
2N4265	н р н	30	0,2	0,35	100	300
2N4266	н р н	30	0,2	0,35	40	
2N4269	н р н	200	0,03	0,36		
2N4270	н р н	200	0,03	0,2		
2N4271	н р н	175	1	5		20
2N4272	н р н	175	2,5	5		10
2N4273	н р н	175	2,5	25		10
2N4274	н р н	30	0,1	0,2		400
2N4275	н р н	40	0,1	0,2	18	400
2N4276	р н р	30	60	170	60	
2N4277	р н р	30	60	170	120	
2N4278	р н р	45	60	170	60	
2N4279	р н р	45	60	170	120	
2N4280	р н р	60	60	170	60	
2N4281	р н р	60	60	170	120	
2N4282	р н р	75	60	170	60	
2N4283	р н р	75	60	170	120	
2N4284	р н р	25	0,05	0,25		
2N4285	р н р	35	0,05	0,25		
2N4286	н р н	30	0,05	0,25		
2N4287	н р н	45	0,05	0,25		
2N4288	р н р	30	0,05	0,25		150
2N4289	р н р	60	0,05	0,25		150
2N4290	р н р	30	0,2	0,25		150

Тип прибора	Проводимость	Укз.макс, В	И.к.макс, А	Рк, Вт	h <sub>210</sub>	Ггр, МГц
2N4291	п р п	40	0,2	0,25		150
2N4292	п р п	30	0,06	0,2		730
2N4293	п р п	30	0,06	0,2		730
2N4294	п р п	30	0,2	0,2		
2N4295	п р п	40	0,2	0,2		
2N4296	п р п	250	1	20	50	20
2N4297	п р п	250	1	20	75	20
2N4298	п р п	350	1	20	25	20
2N4299	п р п	350	1	20	50	20
2N4300	п р п	100	2	15		30
2N4301	п р п	80	10	50	30	40
2N4305	п р п	120	5	1,5	50	
2N4306	п р п	120	5	30	50	
2N4307	п р п	100	5	1,5	50	
2N4308	п р п	100	5	30	50	
2N4309	п р п	120	5	1,5	40	
2N4310	п р п	120	5	30	40	
2N4311	п р п	100	5	1,5	40	
2N4312	п р п	100	5	30	40	
2N4313	п р п	12	0,1	0,2		
2N4314	п р п	90	1	1		60
2N4315	п р п	30	0,05	0,4		100
2N4346	п р п	60	10	5		
2N4347	п р п	140	5	100		0,2
2N4348	п р п	140	10	120		0,2
2N4349	п р п	65	2	7		
2N4350	п р п	65	0,35	7		300
2N4354	п р п	60	0,5	0,35		
2N4355	п р п	60	0,5	0,35	60	100
2N4356	п р п	80	0,5	0,35		
2N4357	п р п	240	0,5	0,4		40
2N4358	п р п	240	0,5	0,7		40
2N4359	п р п	45	0,05	0,36		20
2N4383	п р п	40	0,8	0,8		120
2N4384	п р п	40	0,8	0,5		120
2N4385	п р п	40	0,8	0,8		120
2N4386	п р п	40	0,8	0,5		120
2N4387	п р п	40	2	20	25	25
2N4388	п р п	60	2	20	25	25
2N4389	п р п	12	0,1	0,2	30	400
2N4390	п р п	120		0,5		50
2N4395	п р п	60	5	62		4
2N4396	п р п	80	5	62		4
2N4397	п р п	40		0,2		600
2N4398	п р п	40	30	200		4
2N4399	п р п	60	30	200		4
2N4400	п р п	60	0,6	0,35	50	
2N4401	п р п	60	0,6	0,35	100	
2N4402	п р п	40	0,6	0,35	50	150
2N4403	п р п	40	0,6	0,35	100	200
2N4404	п р п	80	1	1,25	40	200
2N4405	п р п	80	1	1,25	100	
2N4406	п р п	80	2	1,25	25	
2N4407	п р п	80	2	1,25	100	
2N4409	п р п	80	0,25	0,625		60
2N4410	п р п	120	0,25	0,625	60	60
2N4411	п р п	15	0,025	0,15	40	400
2N4412	п р п	40	0,6	0,6	100	20
2N4412A	п р п	60	0,6	0,6	100	20
2N4413	п р п	40	0,6	0,4	100	20
2N4414	п р п	40	0,6	0,6	40	20
2N4414A	п р п	60	0,6	0,6	40	20
2N4415	п р п	40	0,6	0,4	40	20
2N4418	п р п	40	0,2	0,36		500
2N4419	п р п	30	0,2	0,36		400
2N4420	п р п	40	0,2	0,36		350
2N4421	п р п	30	0,2	0,36		300
2N4422	п р п	40	0,2	0,36		250
2N4423	п р п	12	0,2	0,36		400
2N4424	п р п	60	0,5	0,36		
2N4425	п р п	60	0,5	0,56		
2N4427	п р п	40	0,4	1		400
2N4428	п р п	55	0,4	1		500
2N4429	п р п	55	0,4	1		1000
2N4430	п р п	55	1	2,5		1000
2N4431	п р п	55	2	5		1000
2N4432	п р п	50	0,2	0,6		250
2N4433	п р п	50	0,03	0,145		200
2N4434	п р п	30	0,03	0,145		300
2N4435	п р п	30	0,03	0,145		220
2N4436	п р п	60	0,5	0,2	40	

Тип прибора	Проводимость	Укз.макс, В	И.к.макс, А	Рк, Вт	h <sub>210</sub>	Ггр, МГц
2N4437	п р п	60	0,5	0,2	100	
2N4438	п р п	300	0,2	1	40	30
2N4439	п р п	300	0,2	1	100	30
2N4440	п р п	65	1,5	5		400
2N4449	п р п	15	0,2	0,3		
2N4450	п р п	60	0,5	0,36		
2N4451	п р п	12	0,1	0,3		
2N4452	п р п	45	0,6	0,35		
2N4453	п р п	25	0,2	0,3	40	400
2N4576	п р п	100		150		
2N4862	п р п	140	2	4		50
2N4863	п р п	140	2	7		50
2N4864	п р п	140	2	29		50
2N4865	п р п	80	90	350		10
2N4866	п р п	120	90	350		10
2N4872	п р п	12	0,05	0,3		
2N4873	п р п	40	0,2	0,36		
2N4874	п р п	30	0,2	0,72		900
2N4875	п р п	40	0,2	0,72		800
2N4876	п р п	40	0,2	0,72		650
2N4877	п р п	70	4	10		30
2N4878	п р п	60	0,01	0,5		200
2N4879	п р п	55	0,01	0,5		150
2N4880	п р п	45	0,01	0,5		200
2N4888	п р п	150	0,05	0,3		30
2N4889	п р п	150	0,05	0,3		40
2N4890	п р п	60	0,5	1	50	100
2N4895	п р п	120	5	1	40	50
2N4896	п р п	120	5	1	100	50
2N4897	п р п	150	5	1	40	50
2N4898	п р п	40	1	25		3
2N4899	п р п	60	1	25		3
2N4900	п р п	80	1	25		3
2N4901	п р п	40	5	87,5	20	4
2N4902	п р п	60	5	87,5	20	4
2N4903	п р п	80	5	87,5	20	4
2N4904	п р п	40	5	87,5	25	4
2N4905	п р п	60	5	87,5	25	4
2N4906	п р п	80	5	87,5	25	4
2N4907	п р п	40	10	150		4
2N4908	п р п	60	10	150		4
2N4909	п р п	80	10	150		4
2N4910	п р п	40	1	25		3
2N4911	п р п	60	1	25		3
2N4912	п р п	80	1	25		3
2N4913	п р п	40	5	87,5	25	4
2N4914	п р п	60	5	87,5		4
2N4915	п р п	80	5	87,5	25	4
2N4916	п р п	30	0,1	0,2	60	400
2N4917	п р п	30	0,1	0,2		450
2N4918	п р п	40	1	30		3
2N4919	п р п	60	1	30		3
2N4920	п р п	80	1	30		3
2N4921	п р п	40	1	30		3
2N4922	п р п	60	1	30		3
2N4923	п р п	80	1	30		3
2N4924	п р п	100	0,2	1		100
2N4925	п р п	150	0,2	1		100
2N4926	п р п	200	0,5	1		30
2N4927	п р п	250	0,5	1		30
2N4928	п р п	100	0,1	0,6		100
2N4929	п р п	150	0,5	1		100
2N4930	п р п	200	0,5	1		20
2N4931	п р п	250	0,5	1	20	20
2N4932	п р п	50	3,3	12		88
2N4933	п р п	70	3,3	20		88
2N4934	п р п	50		0,2		700
2N4935	п р п	50		0,2		700
2N4936	п р п	50		0,2		700
2N4937	п р п	50	0,05	0,6		400
2N4938	п р п	50	0,05	0,6		400
2N4939	п р п	50	0,05	0,6		400
2N4940	п р п	50	0,05	0,35		400
2N4941	п р п	50	0,05	0,35		400
2N4942	п р п	50	0,05	0,35		400
2N4943	п р п	120	1	0,8		150
2N4944	п р п	40	0,5	0,22	40	60
2N4945	п р п	60	0,5	0,22	40	60
2N4946	п р п	40	0,5	0,22	100	60
2N4950	п р п	60	70	200		

(Продолжение следует)



Адрес I/O (адрес SRAM)	Обозначение	Функция
\$3F (\$5F)	SREG	Регистр статуса (Status REGISTER)
\$3E (\$5E)	SPH	Верхний байт указателя стека (Stack Pointer High)
\$3D (\$5D)	SPL	Нижний байт указателя стека (Stack Pointer Low)
\$3C (\$5C)	XDIV	Регистр управления Делением тактовой частоты (XTAL Divide Control Register)
\$3B (\$5B)	RAMPZ	Регистр выбора страницы Z RAM (RAM Page Z Select Register)
\$3A (\$5A)	EICR	Регистр управления внешними прерываниями (External Interrupt Control Register)
\$39 (\$59)	EIMSK	Регистр масок внешних прерываний (External Interrupt MaSK register)
\$38 (\$58)	EIFR	Регистр флагов внешних прерываний (External Interrupt Flag Register)
\$37 (\$57) Counter	TIMSK	Регистр масок прерыванию по таймерам/счетчикам (Timer/Interrupt MaSK register)
\$36 (\$56)	TIFR	Регистр флагов прерывания по таймерам/счетчикам (Timer/ Counter Interrupt Flag register)
\$35 (\$55)	MCUCR	Регистр управления MCU (MCU General Control Register)
\$34 (\$54)	MCUSR	Регистр статуса MCU (MCU Status Register)
\$33 (\$53)	TCCR0	Регистр управления таймером/счетчиком 0 (Timer/Counter0 Control Register)
\$32 (\$52)	TCNT0	Таймер/счетчик0 (Timer/Counter0 (8 bit))
\$31 (\$51)	OCR0	Регистр сравнения выхода таймера/счетчика 0 (Timer/Counter0 Output Compare Register)
\$30 (\$50)	ASSR	Регистр статуса асинхронного режима (Asynchronous Mode Status Register)
\$2F (\$4F)	TCCRIA	Управляющий регистр А таймера/счетчика 1 (Timer/Counter1 Control Register A)
\$2E (\$4E)	TCCRIB	Управляющий регистр В таймера/счетчика 1 (Timer/Counter1 Control Register A)
\$2D (\$4D)	TCNT1H	Старший байт таймера/счетчика 1 (Timer/Counter1 High Byte)
\$2C (\$4C)	TCNT1L	Младший байт таймера/счетчика 1 (Timer/Counter1 Low Byte)
\$2B (\$4B)	OCR1AH	Старший байт регистра А сравнения выхода таймера/счетчика 1 (Timer/Counter1 Output Compare Register A High Byte)
\$2A (\$4A)	OCR1AL	Младший байт регистра А сравнения выхода таймера/ счетчика 1 (Timer/Counter1 Output Compare Register A Low Byte)
\$29 (\$49)	OCR1BH	Старший байт регистра В сравнения выхода таймера/счетчика 1 (Timer/Counter1 Output Compare Register B High Byte)
\$28 (\$48)	OCR1BL	Младший байт регистра В сравнения выхода таймера/счетчика 1 (Timer/Counter1 Output Compare Register B Low Byte)
\$27 (\$47)	ICR1H	Старший байт регистра захвата таймера/счетчика 1 (Timer/Counter1 Input Capture Register High Byte)
\$26 (\$46)	ICR1L	Младший байт регистра захвата таймера/счетчика 1 (Timer/Counter1 Input Capture Register Low Byte)
\$25 (\$45)	TCCR2	Регистр управления таймером/счетчиком 2 (Timer/Counter2 Control Register)
\$24 (\$44)	TCNT2	Таймер/счетчик 2 (Timer/Counter2 (8 bit))
\$23 (\$43)	OCR2	Регистр сравнения выхода таймера/с четчика 2 (Timer/Counter2 Output Compare Register)
\$21 (\$41)	WDTCR	Регистр управления сторожевым таймером (Watchdog Timer Control Register)
\$1F (\$3F)	EEARH	Старший байт регистра адреса EEPROM (EEPROM Address Register High)
\$1E (\$3E)	EEARL	Младший байт регистра адреса EEPROM (EEPROM Address Register Low)
\$1D (\$3D)	EEDR	Регистр данных EEPROM (EEPROM Data Register)
\$1C (\$3C)	EEDR	Регистр управления EEPROM (EEPROM Control Register)
\$1B (\$3B)	PORTA	Регистр данных порта А (Data Register Port A)
\$1A (\$3A)	DDRA	Регистр направления данных порта А (Data Direction Register Port A)
\$19 (\$39)	PINA	Выходы входов порта А (Input Pins Port A)
\$18 (\$38)	PORTB	Регистр данных порта В (Data Register Port B)
\$17 (\$37)	DDRB	Регистр направления данных порта В (Data Direction Register Port B)
\$16 (\$36)	PINB	Выходы входов порта В (Input Pins Port B)
\$15 (\$35)	PORTC	Регистр данных порта С (Data Register Port C)
\$12 (\$32)	PORTD	Регистр данных порта D (Data Register Port D)
\$11 (\$31)	DDRD	Регистр направления данных порта D (Data Direction Register Port D)
\$10 (\$30)	PIND	Выходы входов порта D (Input Pins Port D)
\$0F (\$2F)	SPDR	Регистр данных SPI I/O (SPI I/O Data Register)
\$0E (\$2E)	SPSR	Регистр статуса SPI (SPI Status Register)
\$0D (\$2D)	SPCR	Регистр управления SPI (SPI Control Register)
\$0C (\$2C)	UDR	Регистр данных UART I/O (UART I/O Data Register)
\$0B (\$2B)	USR	Регистр статуса UART (UART Status Register)
\$0A (\$2A)	UCR	Регистр управления UART (UART Control Register)
\$09 (\$29)	UBRR	Регистр управления скоростью UART (UART Baud Rate Register)
\$08 (\$28)	ACSR	Регистр статуса и управления аналогового компаратора (Analog Comparator Control and Status Register)
\$07 (\$27)	ADMUX	Регистр выбора мультиплексора ADC (ADC Multi plexer Select Register)
\$06 (\$26)	ADCSR	Регистр статуса и управления ADC (ADC Control and Status Register)
\$05 (\$25)	ADCH	Старший байт регистра данных ADC (ADC Data Register High)
\$04 (\$24)	ADCL	Младший байт регистра данных ADC (ADC Data Register Low)
\$03 (\$23)	PORTE	Регистр данных порта E (Data Register Port E)
\$02 (\$22)	DDRE	Регистр направления данных порта E (Data Direction Register Port E)
\$01 (\$21)	PINE	Выходы входов порта E (Input Pins Port E)
\$00 (\$20)	PINF	Выходы входов порта F (Input Pins Port F)

Регистр RAMPZ используется обычно для определения к какой странице RAM емкостью 64К возможно обращение посредством указателя Z. Поскольку микроконтроллеры ATmega603/103 не поддерживают SRAM с объемом свыше 64К этот регистр используется только для выбора страницы в памяти программ при использовании команды ELPM. Различные установки бита RAMPZ0 оказывают следующий эффект:

RAMPZ0 = 0	Команде ELPM доступна память программ с адресами от \$0000 до \$7FFF (младшие 64 байт)
RAMPZ0 = 1	Команде ELPM доступна память программ с адресами от \$8000 до \$FFFF (старшие 64 байт)

Отметим, что на LPM не воздействует установка RAMPZ. Микроконтроллер ATmega603 не содержит регистра RAMPZ и не имеет команды ELPM. Команда LPM способна перекрыть все пространство памяти программ микроконтроллера ATmega603.

**Регистр управления MCU – MCU Control Register - MCUCR**  
Биты регистра управления MCU управляют выполнением основных функций MCU.

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0	
\$35B (\$55B)	SRE	SRW	SE	SMI	SM0				MCUCR
Чтение/ Запись	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R	
Начальное состояние	0	0	0	0	0	0	0	0	

**Bit 7 SRE External SRAM Enable – Разрешение внешней SRAM**  
Установленный в 1 бит SRE разрешает обращение к внешней SRAM данных и переводит работу выводов ADO-7 (Порт А) A8-15 (Порт С) WR и RD на выполнение альтернативной функции. Затем бит SRE перенастраивает установки направления любых выводов в соответствующих регистрах направления данных. Очистка бита SRE

(установка в 0) запрещает обращение к внешней SRAM и восстанавливает нормальные установки направлений выводов и данных.

**Bit 6 - SRW: External SRAM Wait State – Режим ожидания внешней SRAM**

При установленном в 1 бите SRW к циклу обращения к внешней SRAM добавляется один цикл ожидания. При сброшенном в 0 бите SRW обращение к внешней SRAM выполняется по трехцикло-вой схеме (рис. 10). Циклы обращения к внешней SRAM данных без состояния ожидания (Wait State) (рис. 11). Циклы обращения к внешней SRAM данных с состоянием ожидания (Wait State active).

**Bit 5 - SE: Sleep Enable – Разрешение режима Sleep**

Установленный в 1 бит SE разрешает перевод MCU в режим sleep по команде SLEEP. Чтобы исключить перевод MCU в незапрограммированный режим sleep, рекомендуется устанавливать бит SE непосредственно перед выполнением команды SLEEP.

**Bits 4,3 - SM1/SM0. Sleep Mode Select bits 1 and 0 – Биты выбора режима Sleep**

Данные биты позволяют выбрать один из трех возможных режимов sleep, как показано в табл. 5.

Табл. 5

SM1	SM0	Sleep Mode
0	0	Режим Idle
0	1	Зарезервировано
1	0	Режим Power Down
1	1	Режим Power Save

**Bits 2..0 - Res: Reserved bits – Зарезервированные биты**

Эти биты зарезервированы и при считывании всегда будут показывать состояние 0.

**Регистр управления коэффициентом деления частоты кварцевого генератора – XTAL Divide Control Register – XDIV**

Регистр XDIV используется для установления коэффициента деления частоты кварцевого генератора в диапазоне от 1 до 129.

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0	
\$3C (\$5C)	XDIVEN	XDIV6	XDIV5	XDIV4	XDIV3	XDIV2	XDIV1	XDIV0	XDIV
Чтение/ Запись	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Начальное состояние	0	0	0	0	0	0	0	0	

**Bit 7 - XDIVEN: XTAL Divide Enable – Разрешение деления частоты XTAL**

При установленном в 1 бите XDIVEN тактовая частота CPU

и всей периферии делится в соответствии с установленным битом XDIV6 - XDIV0 коэффициентом деления. Такая возможность может быть использована для снижения потребления, при условии допустимости снижения вычислительной мощности. Этот бит может быть установлен и очищен в процессе выполнения программы тогда, когда это определяется применением.

**Bits 6..0 - XDIV6..XDIV0: XTAL Divide Select Bits 6-0 – Биты выбора коэффициента деления**

Эти биты устанавливают коэффициент деления тактовой частоты при установленном бите XDIVEN. Если десятичное значение этих семи битов обозначить через d, то результирующая тактовая частота CPU будет определяться по формуле:

$$f_{clk} = \frac{XTAL}{(129-d)}$$

Состояния этих битов можно изменить, только когда бит XDIVEN сброшен (в состоянии 0). При установленном бите XDIVEN записанное одновременно в биты XDIV6..XDIV0 значение будет определять коэффициент деления. При сбросе бита XDIVEN записанные в биты XDIV6..XDIV0 значения игнорируются. Поскольку делитель делит тактовую частоту, поступающую на MCU, то и на периферийные устройства поступает тактовая частота с тем же коэффициентом деления.

**Обработка прерываний и сброса**

Микроконтроллеры ATmega603/103 используют 23 источника прерывания. Эти прерывания и вектор сброса располагают отдельными программными векторами в пространстве памяти программ. Каждому прерыванию присвоен свой бит разрешения, который должен быть установлен совместно с битом I регистра статуса.

Младшие адреса пространства памяти программ автоматически определяются как векторы сброса и прерываний.

Полный перечень векторов представлен в табл. 6. Перечень представляет также уровень приоритета для каждого прерывания. Прерывания с младшими адресами имеют больший уровень приоритета. RESET имеет наивысший уровень приоритета, следующим является INT0 –

Запрос внешнего прерывания 0 и т.д.

Наиболее часто используемые программные установки адресов векторов сброса и прерываний приведены ниже.

### Наиболее часто используемые программные установки адресов векторов сброса и прерываний

Адрес	Метка	Код	Комментарий
\$0000	jmp	RESET	; Обработчик сброса (Reset Handler)
\$0002	jmp	EXT_INT0	; Обработчик прерывания IRQ0 (IRQ0Handler)
\$0004	jmp	EXT_INT1	; Обработчик прерывания IRQ1 (IRQ1 Handler)
\$0006	jmp	EXT_INT2	; Обработчик прерывания IRQ2 (IRQ2 Handler)
\$0008	jmp	EXT_INT3	; Обработчик прерывания IRQ3 (IRQ3 Handler)
\$000A	jmp	EXT_INT4	; Обработчик прерывания IRQ4 (IRQ4 Handler)
\$000C	jmp	EXT_INT5	; Обработчик прерывания IRQ5 (IRQ5 Handler)
\$000E	jmp	EXT_INT6	; Обработчик прерывания IRQ6 (IRQ6 Handler)
\$0010	jmp	EXT_INT7	; Обработчик прерывания IRQ7 (IRQ7 Handler)
\$0012	jmp	TIM2_COMP	; Обработчик сравнения таймера 2 (Timer2 Compare Handler)
\$0014	jmp	TIM2_OVF	; Обработчик переполнения таймера 2 (Timer2 Overflow Handler)
\$0016	jmp	TIM1_CAPT	; Обработчик захвата таймера 1 (Timer1 Capture Handler)
\$0018	jmp	TIM1_COMP A	; Обработчик сравнения A таймера 1 (Timer1 CompareA Handler)
\$001A	jmp	TIM1_COMP B	; Обработчик сравнения B таймера 1 (Timer1 CompareB Handler)
\$001C	jmp	TIM1_OVF	; Обработчик переполнения таймера 1 (Timer1 Overflow Handler)
\$001E	jmp	TIM0_COMP	; Обработчик сравнения таймера 0 (Timer0 Compare Handler)
\$0020	jmp	TIM0_OVF	; Обработчик переполнения таймера 0 (Timer0 Overflow Handler)
\$0022	jmp	SPI_STC	; Обработчик завершения пересылки SPI (SPI Transfer Complete Handler)
\$0024	jmp	UART_RXC	; Обработчик завершения приема UART (UART RX Complete Handler)
\$0026	jmp	UART_DRE	; Обработчик пустого регистра данных (UDR Empty Handler)
\$0028	jmp	UART_TXC	; Обработчик завершения передачи UART (UART TX Complete Handler)
\$002A	jmp	ADC	; Обработчик завершения преобразования ADC (ADC Conversion Complete Handler)
\$002C	jmp	EE_RDY	; Обработчик готовности EEPROM (EEPROM Ready Handler)
\$002E	jmp	ANA_COMP	; Обработчик срабатывания аналогового компаратора (Analog Comparator Handler)
;			
\$0030	MAIN:	<instr> xxx	; Начало основной программы (Main program start)
...			

Vector No	Program Address	Source	Interrupt Definition
1	\$0000	RESET	Сброс по выводу и сторожевому таймеру (Hardware Pin and Watchdog Reset)
2	\$0002	INT0	Запрос внешнего прерывания 0 (External Interrupt Request 0)
3	\$0004	INT1	Запрос внешнего прерывания 1 (External Interrupt Request 1)
4	\$0006	INT2	Запрос внешнего прерывания 2 (External Interrupt Request 2)
5	\$0008	INT3	Запрос внешнего прерывания 3 (External Interrupt Request 3)
6	\$000A	INT4	Запрос внешнего прерывания 4 (External Interrupt Request 4)
7	\$000C	INT5	Запрос внешнего прерывания 5 (External Interrupt Request 5)
8	\$000E	INT6	Запрос внешнего прерывания 6 (External Interrupt Request 6)
9	\$0010	INT7	Запрос внешнего прерывания 7 (External Interrupt Request 7)
10	\$0012	TIMER2 COMP	Совпадение при сравнении таймера/счетчика 2 (Timer/Counter2 Compare Match)
11	\$0014	TIMER2 OVF	Переполнение таймера/счетчика 2 (Timer/Counter2 Overflow)
12	\$0016	TIMER1 CAPT	Захват таймера/счетчика 1 (Timer/Counter1 Capture Event)
13	\$0018	TIMER1 COMPA	Совпадение А при сравнении таймера/счетчика 1 (Timer/Counter1 Compare Match A)
14	\$001A	TIMER1 COMPB	Совпадение В при сравнении таймера/счетчика 1 (Timer/Counter1 Compare Match B)
15	\$001C	TIMER1 OVF	Переполнение таймера/счетчика 1 (Timer/Counter1 Overflow)
16	\$001E	TIMER0 COMP	Совпадение при сравнении таймера/счетчика 0 (Timer/Counter0 Compare Match)
17	\$0020	TIMER0 OVF	Переполнение таймера/счетчика 0 (Timer/Counter0 Overflow)
18	\$0022	SPI, STC	Завершение пересылки SPI (SPI Serial Transfer Complete)
19	\$0024	UART RX	Завершение приема UART (UART Rx Complete)
20	\$0026	UART UDRE	Регистр данных UART пуст (UART Data Register Empty)
21	\$0028	UART TX	Завершение передачи UART (UART Tx Complete)
22	\$002A	ADC	Завершение ADC преобразования (ADC Conversion Complete)
23	\$002C	EE READY	Готовность EEPROM (EEPROM Ready)
24	\$002E	ANALOG COMP	Срабатывание аналогового компаратора (Analog Comparator)

### Источники сброса

Микроконтроллеры ATmega603/103 располагают тремя источниками сигнала сброса

- Сброс по включению питания (Power-On Reset) MCU сбрасывается при подключении питания к выводам  $V_{CC}$  и GND

- Внешний сброс (External Reset) MCU сбрасывается, если низкий уровень присутствует на входе более двух циклов XTAL

- Сброс по сторожевому таймеру (Watchdog Reset) MCU сбрасывается, если истекает период сторожевого таймера и сторожевой таймер разрешен

В течение сброса все регистры I/O за исключением регистра статуса MCU, устанавливаются в их начальные состояния и программа начинает работу с адреса \$0000 По этому адресу должна находиться команда JMP – команда абсолютного перехода к подпрограмме обработки сброса Если программа никогда не разрешает прерывания, то векторы прерываний не используются, и по этим адресам могут располагаться коды программы

Временные и электрические параметры схемы сброса ( $V_{CC} = 5 В$ ) (табл. 7)

Логика сброса (рис. 12)

#### Сброс по включению питания

Схема сброса по включению питания (Power-On Reset – POR) обеспечивает запуск микроконтроллера только по достижении напряжением  $V_{CC}$  безопасного уровня Как показано на рис. 12, встроенный таймер, тактируемый встроенным генератором сторожевого таймера, удерживает запуск MCU на некоторое время после достижения граничного напряжения включения питания  $V_{POT}$ , не зависящее от скорости нарастания напряжения  $V_{CC}$  (рис. 13 и рис. 14)

Начальный запуск MCU Вывод RESET подключен к  $V_{CC}$ , быстрое нарастание  $V_{CC}$  (рис. 13)

Начальный запуск MCU Вывод RESET подключен к  $V_{CC}$  медленное нарастание  $V_{CC}$  (рис. 14)

В табл. 7 показаны установки битов SUT1 и SUT0, используемых для установки длительности периода задержки процедуры запуска Пользователю предоставляется возможность выбора задержки времени запуска Установка SUT 1/0 = 00 при которой MCU запускается через 5 тактовых циклов, используется при использовании внешнего тактового сигнала, подаваемого на вывод XTAL1 Такая установка обеспечивает быстрый запуск из режимов power down или power save, при условии наличия тактового сигнала в этих режимах Подробности в разделе Программирование

Если встроенная задержка запуска достаточна, то RESET может быть подсоединен к  $V_{CC}$  непосредственно или через внешний нагрузочный резистор Удержанием вывода на низком уровне, во время подачи напряжения период сброса по включению питания может быть увеличен Пример такого тактирования приведен на рис. 15

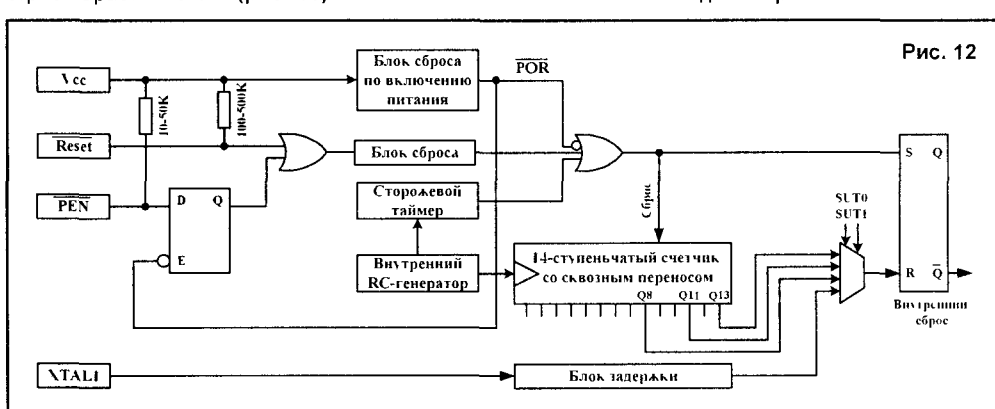


Рис. 12

Начальный запуск MCU Внешнее управление состоянием вывода RESET (рис. 15)

#### Внешнее управление сбросом

Внешний сброс формируется подачей низкого уровня на вывод RESET на время не меньше двух тактовых циклов кварцевого генератора При достижении напряжением на выводе RESET уровня VRST запускается таймер, задерживающий запуск MCU на время  $t_{TOUT}$

Внешний сброс во время работы микроконтроллера (рис. 16)

Табл. 7

Обозначение	Параметр	Условия	Мин	Тип	Макс	Единица измерения
VPOT	Граничное напряжение сброса по включению питания		1.8	2	2.2	V
VRST	Граничное напряжение сброса по выводу RESET			$V_{CC}/2$		V
VBO	Сброс по снижению напряж питания			2.5		V
TTOUT	Период задержки сигнала сброса	SUT1/0 = 00		5		Циклов CPU
		SUT1/0 = 01	0.4	0.5	0.6	мс
		SUT1/0 = 10	3.2	10	4.8	мс
		SUT1/0 = 11	12.8	16.0	19.2	мс

Начальный запуск MCU Вывод RESET подключен к  $V_{CC}$  медленное нарастание  $V_{CC}$  (рис. 14)

В табл. 7 показаны установки битов SUT1 и SUT0, используемых для установки длительности периода задержки процедуры запуска Пользователю предоставляется возможность выбора задержки времени запуска Установка SUT 1/0 = 00 при которой MCU запускается через 5 тактовых циклов, используется при использовании внешнего тактового сигнала, подаваемого на вывод XTAL1 Такая установка обеспечивает быстрый запуск из режимов power down или power save, при условии наличия тактового сигнала в этих режимах Подробности в разделе Программирование

Если встроенная задержка запуска достаточна, то RESET может быть подсоединен к  $V_{CC}$  непосредственно или через внешний нагрузочный резистор Удержанием вывода на низком уровне, во время подачи напряжения период сброса по включению питания может быть увеличен Пример такого тактирования приведен на рис. 15

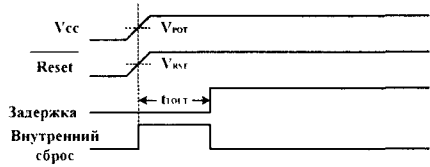


Рис. 13

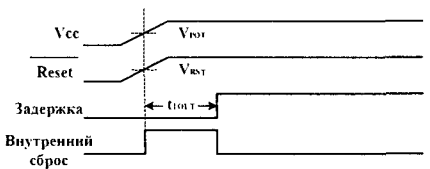


Рис. 14

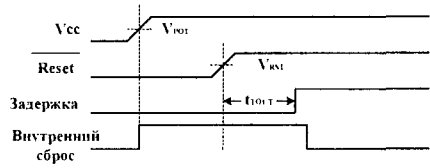


Рис. 15

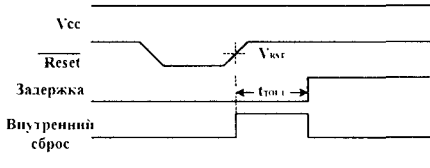


Рис. 16

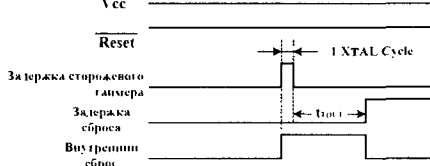


Рис. 17

**Сброс по сторожевому таймеру**

По окончании времени, определяемого сторожевым таймером, таймер формирует короткий, длительностью в один цикл XTAL, импульс сброса. По падающему фронту этого импульса таймер задержки начинает отсчет tTOUT. В разделе Сторожевой таймер (Watchdog Timer) приводится подробное описание работы сторожевого таймера.

Сброс по сторожевому таймеру во время работы микроконтроллера (рис. 17).

**Регистр статуса MCU – MCUSR - (MCU Status Register)**

Регистр статуса MCU выдает информацию об источнике, вызвавшем сброс MCU.

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0	
\$34 (\$34)	-	-	-	-	-	-	EXTRF	PORF	MCUSR
Чтение/Запись	R	R	R	R	R	R	R/W	R/W	
Начальное состояние	0	0	0	0	0	0	см. описания битов		

Bits 7...2 - Res: Reserved Bits – Зарезервированные биты

Эти биты зарезервированы и при считывании всегда покажут состояние 0.

Bit 1 - EXTRF: External Reset Flag – Флаг внешнего сброса

После подачи напряжения питания состояние этого бита неопределенно (X). Бит устанавливается в состояние 1 внешним сбросом. Сброс по сторожевому таймеру оставляет этот бит неизменным.

Bit 0 - PORF: Power On Reset Flag – Флаг включения питания

Данный бит устанавливается сбросом по подаче питания. Сброс по сторожевому таймеру или по внешнему сбросу оставляют этот бит неизменным. В табл. 8 показано влияние трех режимов сброса на состояния битов PORF и EXTRF.

Для определения режима сброса, на основании состояния данных битов PORF и EXTRF, пользовательское программное обеспечение должно сбрасывать биты PORF и EXTRF как толь-

Источник сброса	PORF	EXTRF
Сброс по подаче питания	1	Неопределенное состояние
Внешний сброс	Не меняется	1
Сброс по сторожевому таймеру	Не меняется	Не меняется

ко это позволит программа. Прежде, чем их очистить, необходимо провести проверку этих битов. Если бит был очищен до внешнего сброса или сброса по сторожевому таймеру, то источник сброса может быть определен по следующей таблице истинности (табл. 9).

Табл. 9

PORF	EXTRF	Источник сброса
0	0	Сброс по сторожевому таймеру
0	1	Внешний сброс
1	0	Сброс по подаче питания
1	1	Сброс по подаче питания

**Обработка прерываний**

Микроконтроллеры ATmega603/103 содержат два специальных 8-разрядных регистра масок прерываний: регистр масок внешних прерываний EIMSK (External Interrupt Mask) и регистр масок прерываний по таймеру/счетчику TIMSK (Timer/Counter Interrupt Mask). Кроме того, в регистрах управления периферией могут быть организованы и другие биты разрешения и биты масок.

При возникновении прерывания бит I разрешения глобального прерывания (Global Interrupt Enable) очищается и все прочие прерывания запрещаются. Пользовательское ПО, с тем, чтобы разрешить вложенные прерывания, может установить бит I внутри подпрограммы обработки прерывания. Выход из подпрограммы обработки прерывания происходит по команде RETI, при этом бит I устанавливается в состояние 1.

Когда счетчик команд указывает вектор подпрограммы обработки прерывания, соответствующий флаг, вызвавший прерывание, аппаратно очищается. Некоторые флаги прерываний можно очистить, записав в соответствующий бит(ы) очищающего флага логическую единицу.

**Регистр масок внешних прерываний - EIMSK – (External Interrupt Mask Register)**

Регистр статуса MCU выдает информацию об источнике, вызвавшем сброс MCU.

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0	
\$39 (\$59)	INT7	INT6	INT5	INT4	INT3	INT2	INT1	INT0	EIMSK
Чтение/Запись	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Начальное состояние	0	0	0	0	0	0	0	0	

Bits 7..4 - INT7 - INT4: External Interrupt Request 7-4 Enable – Разрешение запроса внешних прерываний с 4 по 7

При установленных битах INT7 - INT4 и установленном бите I регистра статуса (SREG) разрешаются прерывания по соответствующим выводам входов сигналов прерываний. Бит управления опознаванием прерывания регистра управления внешними прерываниями EICR (External Interrupt Control Register) определяет срабатывание по нарастающему или падающему фронту или по логическому уровню. Активация любого из этих выводов вызовет запрос прерывания, даже если вывод будет разрешен как выход. Это обеспечивает возможность организации программного прерывания.

Bits 3..0 - INT3 - INT0: External Interrupt Request 3-0 Enable – Разрешение запроса внешних прерываний с 0 по 3

При установленных битах INT3 - INT0 и установленном бите I регистра статуса (SREG) разрешаются прерывания по соответствующим входам прерываний. Внешние прерывания всегда вызывают прерывание низким уровнем. Активация любого из этих выводов вызовет запрос прерывания даже если вывод будет разрешен как выход. Это обеспечивает возможность организации программного прерывания. Запрос прерывания по логическому уровню, если он разрешен, будет генерировать запрос прерывания до тех пор, пока на входе будет находиться низкий уровень.

# СПУТНИКОВОЕ ТВ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ - 2

Студия MMDS осуществляет прием программ российского спутника ФСС ЭКСПРЕСС-6А на антенну диаметром 3,7 м В позицию 80° Е обычным телезрителям "не дотянуться" тем более что работа спутника ведется в диапазоне С, который занимает для передачи сигналов по линии Космос-Земля частоты 3,4 5,25 ГГц Как правило, индивидуальный приемник спутникового телевидения (ресивер) не обладает возможностью работать в диапазоне С Разъяснения проблем приема в диапазоне С не входят в данную статью Поэтому возвращаемся к рис. 7

Сигнал транспондера ИСЗ, отраженный от зеркала параболической антенны, например, в полосе частот 10,9 11,7 ГГц, попадает в конвертер, находящийся в фокусе антенны Конвертер понижает принятый сигнал до промежуточных частот (ПЧ) в полосе 0,9 1,7 ГГц Затем по коаксиальному кабелю с малыми потерями сигнал ПЧ поступает в студию на демодулятор 2, где преобразуется в низкочастотный сигнал

На рис. 8 показан частотный спектр полного сигнала цветного телевидения по видеочастоте в советско-французской системе SECAM (Systeme Electronique Couleur Avec Memoire – последовательная передача цветов с запоминанием) В Республике Беларусь и странах СНГ применяется система SEKAM-IIIБ

Однако большинство сигналов с ИСЗ принимаются закодированными по западногерманской системе PAL (нем Phase Alternation Line – изменение фазы от строки к строке – ПАЛ) В данной статье низкочастотный видеосигнал показан для американской системы NTSC (National Television System Committee – национальный комитет телевизионной системы – НТСК) Этот сигнал почти аналогичен системе ПАЛ На рис. 9 показано размещение спектров цветоразностных сигналов красного  $E_r$  и синего  $E_b$  внутри спектра сигнала яркости  $E_y$

Во всем мире применяются только эти три совместимые системы цветного телевидения Потребителю

программ MMDS необходимо иметь цветной телевизор, который способен автоматически переходить от приема сигнала по системе SEKAM-IIIБ на прием по системе ПАЛ и наоборот

Обратимся снова к рис. 7 Далее принятые с ИСЗ сигналы поступают на коммутатор входных сигналов 3 Сюда же поступают низкочастотные сигналы всех программ, которые передает РТС в Колодищах а также сигнал собственного фильмового канала "Синема" Эта программа создается непосредственно в студии MMDS благодаря воспроизведению записей интересных фильмов с помощью профессиональных видеомагнитофонов или цифровых видеодисков DVD (Digital Video Disc)

Сигналы всех 26-ти программ с коммутатора 3 поступают в кодирующее устройство 4 Здесь осуществляется переверт и подавление строчных и кадровых импульсов синхронизации (ИС) Таким образом, сами ИС не передаются, но вместо них поступают цифровые данные, позволяющие восстановить синхронизацию в приемнике Без этих импульсов ваш телевизор не сможет "понять", в какой момент необходимо начинать воспроизводить нужные строку и кадр, чтобы показать нормальное изображение В устройстве 4 кроме примерно такого преобразования синхросигналов осуществляется модуляция сигнала на промежуточных частотах 38,9 МГц для видео и 32,4 МГц для звукового сопровождения

Затем закодированные и промодулированные на ПЧ сигналы каждой программы поступают на усиливающе-передающий блок 5, где осуществляется перенос сигналов в полосу частот 2,5 2,7 ГГц На MMDS для каждой программы предусмотрен отдельный передатчик мощностью 50 Вт На вход каждого передатчика поступает видеосигнал размахом 1 В и звуковое сопровождение 0,775 В (0 дБ)

Таким образом, в полосе частот 2,5 2,7 ГГц (средняя длина волны  $\lambda = 11,5$  см) умещаются 26 8-мегагерцовых телевизионных каналов Сигнал изображения передается с амплитудной модуляцией и частично подавленной нижней боковой полосой Звуковое сопровождение передается методом частотной модуляции Интервал между соседними каналами также составляет 8 МГц

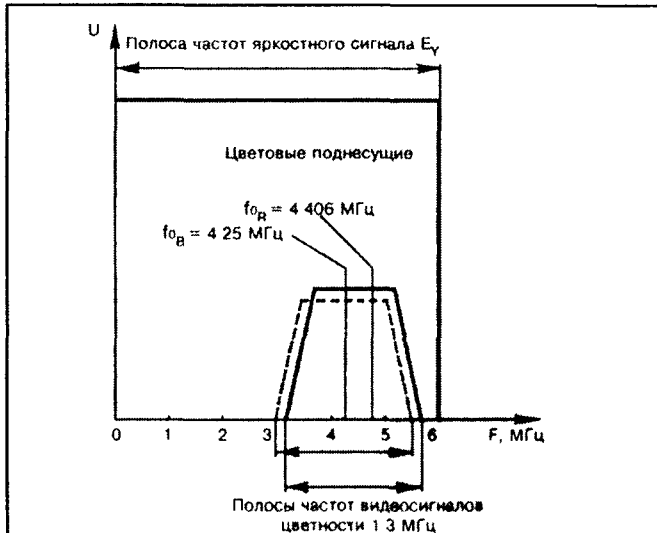


Рис. 8. Частотный спектр полного сигнала цветного телевидения по системе SEKAM - IIIБ

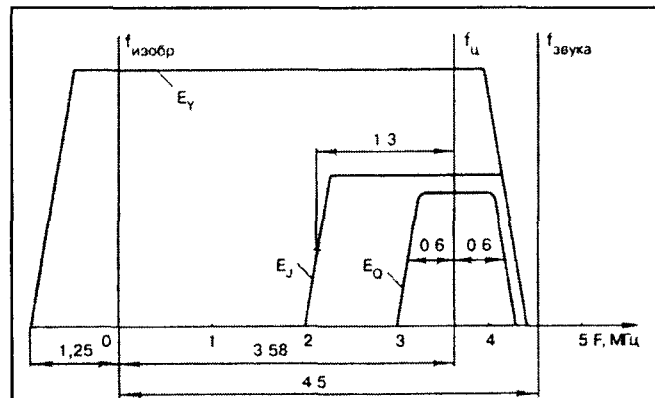


Рис. 9. Размещение спектров цветоразностных сигналов  $E_r$  и  $E_b$  внутри спектра сигнала яркости  $E_y$  в системе NTSC

Можно сообщить, что такими же методами и в полосе частот 8 МГц осуществляется передача программ наземными телевизионными станциями в странах СНГ. Амплитудно-частотная характеристика радиоканала вещательного телевидения и номинальная характеристика боковых полос телевизионного передатчика приведена на рис. 10.

На MMDS с помощью мостов сложения на волноводах сигналы всех 26-ти передатчиков по одному волноводу-фидеру поступают на одну центральную антенну 6 (рис. 7), установленную на металлическом штыре длиной 12 м.

Установка передающей антенны MMDS на телевизионной башне в центре города на набережной реки Свислочь на высоте 175 м обеспечивает зону уверенного приема до 60 км. Географические координаты телебашни таковы: 53°56' с ш и 27°28' в д. Линии широты и долготы используются также для описания места установки приемной спутниковой антенны.

На рис. 11 показаны условные линии широты и долготы на поверхности земного шара. Здесь N – север, S – юг, W – запад, E – восток. Последние обозначения были использованы в [1], табл. 2, но разъяснений этим обозначениям не было дано. Эти данные кому-то смогут помочь в точной ориентации на ИСЗ.

Возвратимся к рис. 7 и рассмотрим, что же входит в абонентскую принимающую сторону MMDS. Аппаратура, которая выдается абонентам системы MMDS в пользование, состоит из следующих узлов: абонентская приемная антенна 7, специальный приемник системы MMDS 8 или декодер. Эта аппаратура выдается аabo-

ненту только в аренду на время действия договора с "Космос-ТВ". Бытовой телевизор 9 является собственностью владельца. Комплект приемной аппаратуры показан на рис. 12.

Приемная антенна может быть в виде решетки размером 40x50 см, в фокусе которой находится облучатель. Конструкция антенны может быть и иной, например, полотно, состоящее из двух отрезков медного провода диаметром 4–5 мм, выгнутых в виде параболы. К ним припаиваются 33 горизонтальных ребра жесткости длиной 125 мм, изготовленных из аналогичного материала. Длина параболической антенны по вертикали равна 640 мм. В качестве приемной антенны MMDS можно использовать готовую параболическую антенну диаметром 30–60 см, причем она может быть перфорированной (со сквозными отверстиями). В непосредственной близости от принимающей антенны в направлении на передающую, необходимо чтобы не было никаких препятствий в виде каких-то сооружений и даже деревьев.

Приемная антенна усиливает сигнал в полосе рабочих частот 2,5–2,7 ГГц. Коэффициент усиления антенны, полотно которого сделано из отрезков медного провода, может быть равным 21 дБ, а ширина диаграммы направленности (ДН) в горизонтальной плоскости – около 10°. Таким образом, приемная антенна имеет сравнительно узкую ДН. Однако сигнал после конвертера должен находиться в частотной полосе, неподверженной влиянию сигналов телевизионных передатчиков наземного эфирного вещания (РТС Колодищи). В системе MMDS в г. Минске это могут быть сигналы лежащие, например, в полосе частот 295–503 МГц. В других случа-

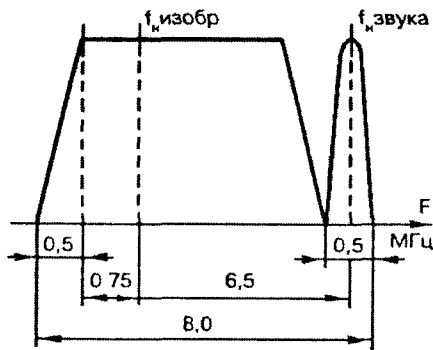


Рис. 10. Амплитудно-частотная характеристика радиоканала вещательного телевидения и номинальная характеристика боковых полос телевизионного передатчика

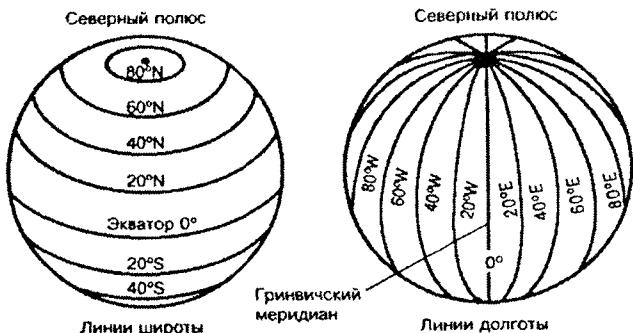


Рис. 11. Условные линии широты и долготы на поверхности земного шара

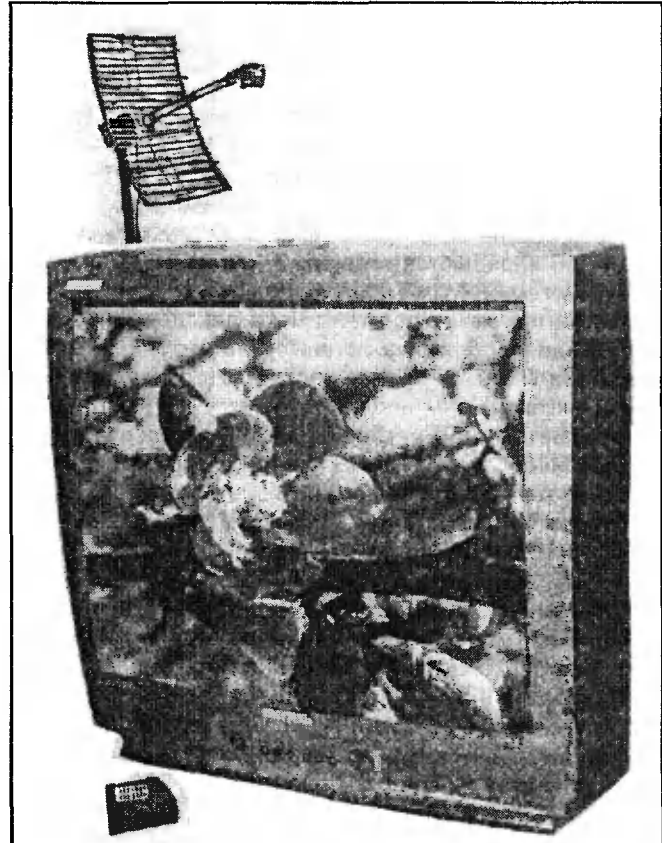


Рис. 12. Комплект приемной аппаратуры системы MMDS: антенна, бытовой телевизор, декодер

ях система MMDS после понижающего конвертера может работать в диапазоне ДМВ на частотах 21...45 каналов (470...670 МГц).

Абонентский приемник MMDS (декодер) соединяется с антенным входом бытового телевизора. Номер программы выбирается на самом декодере с помощью пульта дистанционного управления (ПДУ). Необходимо отметить, что в г. Минске любая программа с приемника MMDS поступает на антенный вход телевизора в четвертом частотном канале МВ.

При покупке нового телевизора для приема программ по любым системам MMDS советуем обратить свой выбор на витебском "Витязе". Для небольших квартир можно рекомендовать телевизор типа 51CTV6623. Работает он по системам цветного телевидения ПАЛ и СЕКАМ, способен принимать передачи не только во всех каналах МВ и ДМВ, но и в каналах кабельного телевидения в полосах частот 110...174 и 230...294 МГц. Есть много других достоинств у телевизоров "Витязь" шестого поколения.

Теперь о стоимости приема телепередач в системе MMDS. Работа по установке антенны, прокладке кабеля к декодеру и телевизору, настройке аппаратуры стоит 40 USD. По эфиру "Космос-ТВ" может предлагать три комплекта программ: 13, 19 и 26. Ежемесячная плата за эти комплекты программ составляет соответственно 7, 13 и 19 USD. При договоре абоненту устанавливается декодер на количество программ согласно оплате.

Кроме эфирного, "Космос-ТВ" наладило и собственное кабельное телевидение. Опволоконные линии с центральной студии доставляют пакеты программ своим телезрителям в отдельные районы г. Минска. Получается примерно 15 условных районов кабельного обслуживания в системе "Космос-ТВ". Подключение стоит 23 USD. Здесь возможен прием пакетов из 19 или 38 программ. Пакет из 19 программ не кодирован и стоит ежемесячно 3,5 USD. Для пакета из 38 программ требуется декодер и ежемесячная оплата 11,5 USD.

Для передачи кабельного телевидения в "Космос-ТВ" используются каналы 21...64 диапазона ДМВ (полоса частот 470...822 МГц). В системе цветного телевидения СЕКАМ-IIIБ передаются только 4 программы, а остальные – в системе ЦТ ПАЛ. Поэтому любой бытовой телевизионный приемник должен иметь декодер ПАЛ/СЕКАМ. Каждая программа подается на антенный вход телевизора в той же полосе частот, которую занимает данный частотный канал ДМВ. Например, 10-я программа передается в 30-м канале ДМВ в полосе частот 542...550 МГц. С помощью ПДУ необходимо произвести настройку телевизора на каждую из программ пакета.

"Космос-ТВ" уже пробует оказывать своим клиентам помощь в пользовании сетью Internet (внешняя сеть). Некоторым клиентам, которые имеют персональные компьютеры, уже выданы экспериментальные кабельные модемы (модулятор/демодулятор) для вхождения в сеть Internet. О других подробностях сообщать пока преждевременно.

В заключительной части [1] автор затрагивает вопросы приема аналоговых и цифровых спутниковых каналов. И по этой интересующей теме хочу сделать дополнение. А так как лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать (почитать), то предлагаю читателям поближе познакомиться с самим спутником.

Один из вариантов конструкции ИСЗ показан на рис. 13. Любой ИСЗ состоит из космической платформы и полез-

ной нагрузки. Общая масса спутника составляет 2500...3000 кг, в то время как масса полезной нагрузки – 450...500 кг. Конфигурация спутников тесно связана с радиотехническими и конструктивными параметрами полезной нагрузки. Обычно конструкция ИСЗ делится на две части: главную и вспомогательную (или обеспечивающую).

Главную конструкцию (корпус) на ИСЗ выполняют из легких алюминиевых сплавов. Она содержит простую оболочку цилиндрической или конической формы с рамой или ребрами жесткости, а также различные фасонные опоры и перекладки для ячеистых панелей солнечных батарей, плоскостей антенн и других устройств.

Вспомогательная конструкция (платформа) включает двигатели коррекции положения и стабилизации ИСЗ на орбите, резервуары с запасом топлива для них, систему терморегулирования и другие устройства, обеспечивающие нормальное функционирование ИСЗ на орбите.

К космической платформе предъявляется ряд требований: высокая степень удержания ИСЗ в заданной позиции на орбите и устойчивость его положения; высокая точность наведения антенн; длительный срок службы на определенной орбитальной позиции; отвод (рассеяние) тепла, выделяемого полезной нагрузкой в свободное пространство; подвод электрической энергии от солнечных батарей к радиотехнической аппаратуре.

Система терморегулирования поддерживает температуру ИСЗ в пределах, подходящих для нормального функционирования аппаратуры. В космосе теплопередача происходит главным образом в результате излучения в вакуум. Для приборов ИСЗ она происходит через их конструктивную связь с внешними излучающими радиаторами, постоянная освещенность которых сильно ограничивает емкость теплопередачи.

Вещательная служба связи (ВСС) называется СНТВ (спутниковое непосредственное телевизионное вещание). Соответствующий английский термин – DTH (Direct-To-Home). Такое сокращение и такой тип вещания повсеместно используется на Западе. В настоящее время ради исключения перерывов связи и вещания, упрощения систем наведения антенн земных станций на ИСЗ и других эксплуатационных преимуществ осуществлен переход на использование геостационарных орбит (ГСО) спутников Земли

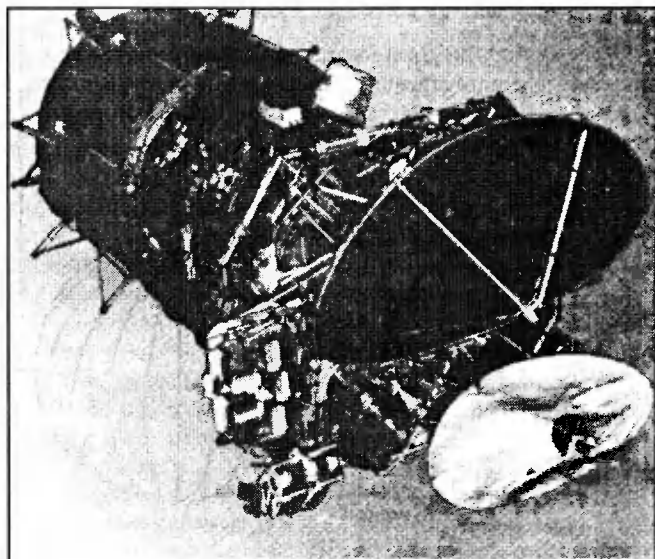


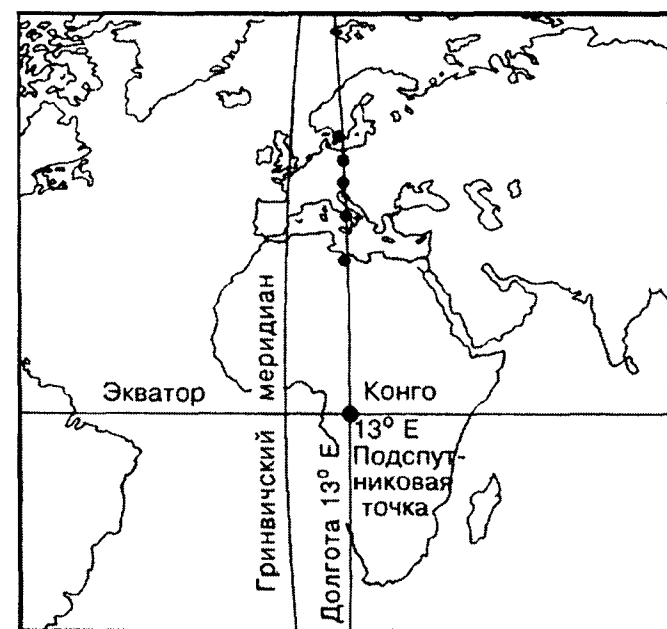
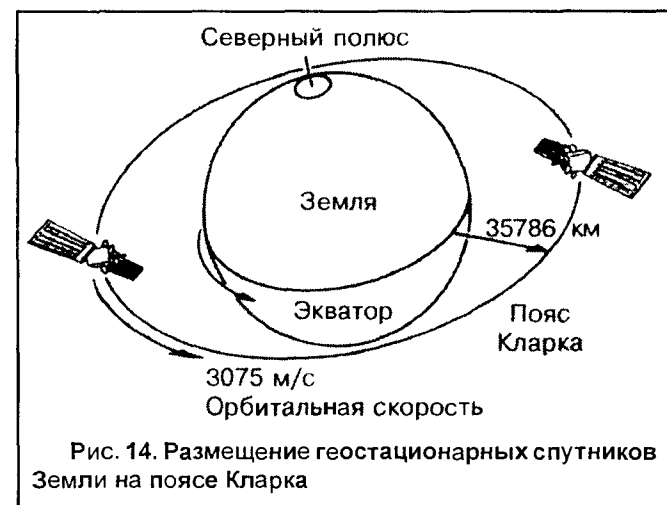
Рис. 13. Конструкция российского искусственного спутника Земли

Орбита геостационарного (гео – земля) ИСЗ – это круговая (эксцентриситет  $e = 0$ ), экваториальная (наклонение  $i = 0$ ), синхронная орбита с периодом обращения 24 ч, с движением спутника в восточном направлении.

Орбиту ГСО еще в 1945 г. рассчитал и предложил использовать для спутниковой связи английский инженер Артур Чарлз Кларк (родился в 1917 г.). Впоследствии А. Кларк стал писателем-фантастом и написал целый ряд романов.

Геостационарная орбита ИСЗ по отношению к Земле показана на рис. 14. Она имеет форму окружности, лежащей в плоскости земного экватора с высотой над поверхностью Земли 35786 м. Направление вращения ИСЗ совпадает с направлением суточного вращения Земли. Поэтому для земного наблюдателя спутник кажется “неподвижным” в определенной точке небесной сферы, хотя без всяких затрат энергии пролетает вокруг Земли со скоростью 3075 м/с!

На рис. 15 показано положение наиболее популярного спутника HOT BIRD по отношению к экватору. В Конго, где проходит линия экватора, антенна “лежит” горизонтально. Такая чаша собирает попадающие в нее



осадки, и антенна перестает работать. Поэтому в странах, которые находятся вблизи линии экватора, устанавливают параболические антенны с множеством отверстий на зеркале.

По мере удаления места установки антенны от экватора при той же долготе будет изменяться линия широты и соответственно углы наклоны спутниковой антенны, что и показано на рис. 16. При малом угле наклона антенны будут сказываться тепловые шумы Земли, поэтому для приема будут необходимы антенны значительно больших диаметров, например, 1,5...2,0 м и более.

В [1] в табл. 2 автор приводит два важных параметра, знание которых обязательно необходимо при ориентации приемной антенны на ИСЗ именно в данной местности. На рис. 17 показано определение этих параметров: азимут и угол места.

Угол места – это угол между направлением на спутник и плоскостью горизонта. Значение угла места может лежать в пределах 0...90°. Азимут – отклонение спутника от направления на север и плоскостью горизонта по часовой стрелке. Теоретически, значение азимута может лежать в пределах 0...360°.

В той же табл. 2 в примечании разъясняется, что графа “Поляризация” – это угол поворота конвертера для линейной поляризации. Здесь можно сделать такое дополнительное разъяснение: излученный спутником сигнал имеет поляризацию параллельную или перпенди-

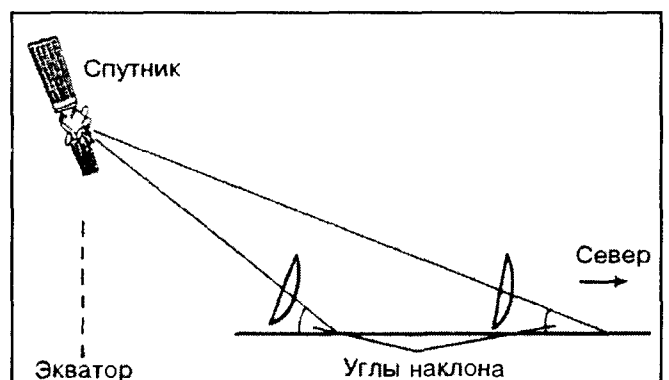


Рис. 16. Углы наклона спутниковой антенны по мере удаления от экватора

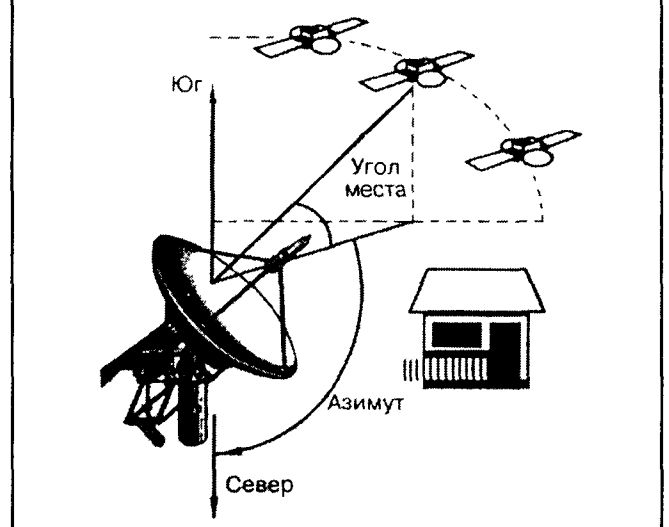


Рис. 17. Определение азимута и угла места при ориентации антенны на ИСЗ

кулярную поверхность Земли только в том случае, если спутник размещен на той же долготе, что и точка приема. Если же долгота ИСЗ не совпадает с долготой точки приема, направление поляризации из-за кривизны поверхности Земли становится наклонным, и чем больше разница долгот, тем больше угол наклона. Поэтому для получения максимальной ЭДС в зонде конвертера приходится изменять положение поляризатора. При достаточном уровне сигнала со спутника и большом КУ антенны делать поворот конвертера не обязательно.

Важнейшей является информация в [1] о повсеместном внедрении цифрового вещания с ИСЗ вместо аналогового (НТСК, СЕКАМ, ПАЛ). По своей значимости это сравнимо с переходом от черно-белого к цветному телевидению. Цифровая система носит сокращенное название MPEG-2 от названия организации-разработчика Moving Picture Experts Group.

На рис. 18 показан внешний вид цифрового ресивера XSAT, о котором упоминалось в статье. Читатели сейчас смогут иметь примерное представление о конструкции ресивера. Его внешний вид и габариты напоминают видеоманитофон.

Цифровая обработка сигнала уже давно применяется в звукозаписи (компакт-диски). Самой главной проблемой, которая мешала внедрению передачи цветного изображения в цифровом виде, до сих пор является очень большой объем информации, который необходимо обрабатывать в режиме реального времени. Для передачи таких объемов информации необходимо обеспечить очень высокую скорость передачи данных и, как следствие, широкую полосу частот, занимаемую сигналом. Поэтому для обеспечения цифрового телевизионного вещания по современным каналам связи необходимо стремиться к уменьшению скорости передачи данных до приемлемого значения. Одним из таких методов по уменьшению скорости передачи данных является уменьшение объема передаваемой информации, т.е. его "сжатие". Для этого производится дискретизация аналогового сигнала и его квантование.

Чтобы понять смысл этих операций, представим баржу, плывущую по реке от фермы до городского рынка. Стоимость доставки пшеницы будет определяться тем, сколько места она займет на барже. Но у вас есть "волшебная машина", которая может сжать пшеницу, и цена доставки уменьшится вдвое. Когда вы доплывете до рынка, машина вернет зерну первоначальный размер, и вы его продадите.

Цифровая компрессия и будет той "волшебной машиной" для телевизионного сигнала, которая его сжимает, вследствие чего он занимает меньшую полосу частот в спутниковом канале связи по сравнению с несжатым (аналоговым).

Дискретизация состоит в том, что аналоговый сигнал

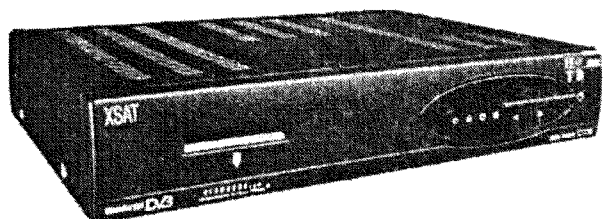


Рис. 18. Внешний вид спутникового ресивера типа XSAT для приема программ НТВ-Плюс

каждой строки разбивается во времени на небольшие участки. Еще в 1933 г. русский ученый В. А. Котельников теоретически доказал, что для воспроизведения любого синусоидального сигнала достаточно иметь более двух отсчетов за период этого сигнала. Теорема Котельникова явилась краеугольным камнем в современной теории передачи информации. Практически оказывается, что достаточно передать в соответствующие моменты времени четыре уровня сигнала, и исходную синусоиду можно восстановить. Остальная информация избыточна, и в промежутках времени между дискретными отсчетами можно передавать совершенно другую информацию.

Передача дискретных отсчетов аналогового сигнала может быть осуществлена по-разному. Можно, например, передавать короткие импульсы напряжения, амплитуда которых соответствует дискретным отсчетам. Но тогда сигнал будет представлять собой импульсы, модулированные по амплитуде. Различные помехи будут искажать амплитуду импульсов, накладываясь на них. Вместо этого производится квантование импульсов по амплитуде. Весь возможный диапазон уровней делится на небольшие подуровни (кванты) и их число передается в двоичной системе отсчета.

Передача этих чисел в цифровой двоичной системе счисления, которая оперирует только двумя цифрами – нулем и единицей, – обеспечивает очень высокую помехоустойчивость, так как самые разные помехи практически не в состоянии повлиять на распознавание этих двух цифр.

Не вдаваясь в многочисленные подробности можно только отметить преимущества цифрового метода передачи телевизионного сигнала перед традиционными аналоговыми методами.

1. Возможность широкого использования электронных запоминающих устройств сигнала с длительным сохранением высокого качества.

2. В процессе самых различных операций над цифровыми сигналами не ухудшается соотношение сигнал/помеха.

3. Распознавание цифровых сигналов совершенно не зависит от нестабильности коэффициентов усиления или коэффициентов передачи аппаратуры.

4. Нелинейные искажения сигналов, передаваемых в цифровой форме, оказываются значительно меньше, чем аналоговых сигналов.

5. В процессе обработки цифрового сигнала возникает широкая возможность использования элементов цифровой электронно-вычислительной техники.

6. За счет устранения избыточной информации появляется возможность уплотнения во времени частотного спектра телевизионного сигнала, и необходимая полоса частот для передачи цветного телевидения сокращается в два раза.

Лично на меня перечисленные достижения производят очень сильное впечатление. Считаю, что спутниковое телевизионное вещание – одно из наивысших достижений человечества!

#### Литература

1. Коростель С. Спутниковое ТВ для начинающих. – Радиолюбитель, 2003, №3, с. 18...20.
2. Пясецкий В. В. Цветное телевидение в вопросах и ответах – Мн.: Полымя, 1994, с. 382.
3. Пясецкий В. В. Спутниковое телевидение и телевизионные антенны. – Мн.: Полымя, 1999, с. 256.

# ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ... КОНДЕНСАТОРОВ

Вторичное использование конденсаторов – это не скаредность, а попытка продолжать заниматься радиолюбительством в наше “безвременье”, попытка хоть на кроху уменьшить “обваловку” из свалок вокруг наших городов, а, главное, для дела – с пользой.

Пробитые или “высохшие” конденсаторы обычно выбрасывают, хотя их “детали” можно использовать.

Так, алюминиевую оболочку 1 конденсаторов [8] бумажных (КБМ) и электролитических (К50-6...) легко приспособить в качестве электростатических экранов резонансных контуров, микшеров, кольцевых наконечников деревянных ручек инструмента (шила, надфилей, напильников и т.д.). Крепление таких экранов на платах печатного монтажа осуществляется полосками 2 из медной (латунной) фольги или луженой жести консервной банки, или выводов конденсаторов КБГ-И, резисторов ВС-0,25...2, зажатými (рис. 1) в прорезях 3, пробитых в алюминии острием ножа на круглой деревянной палке 4 (ветке), зажатой в тисках (или прорези 3 пропиливают полотном 5 лобзика).

Корпуса бумажных конденсаторов большого формата (латунные или жестяные, МБГ-МН) хорошо использовать в качестве готовых корпусов различных радиолюбительских приборов, коробок для хранения деталей. Для этого достаточно распаять над пламенем газовой горелки их корпус и извлечь из него содержимое.

Извлеченную из конденсаторов в целости алюминиевую фольгу можно использовать для выклейки сферической или параболической поверхности спутниковой антенны [1], намотки обмотки [2] или электростатического экрана НЧ трансформатора (фольга не должна составить замкнутый виток!).

Бумажную ленту конденсаторов удобно применять для изоляции слоев обмотки трансформаторов, подрезав ее [3] на необходимую ширину. Бумажную ленту электролитических конденсаторов применять нельзя. Пробивное напряжение бу-

маги заранее известно, оно больше рабочего напряжения разобранного конденсатора, если бумага в нем лежала в один слой.

Иногда необходимы конденсаторы нестандартных номиналов емкости, например, для изготовления ЭМИ малых габаритов на неоновых лампочках [4], их удобно изготовить из конденсаторов КБГ-И или ОКБГ-И, устаревших морально из-за большой оголенной поверхности выводов. Для этого их распивают над пламенем газовой горелки, держа двумя пинцетами за выводы 2. Керамический трубчатый корпус хорош для намотки катушек УКВ контуров (только надо спилить надфилем в одном месте металлизацию, кольцевые выводы, в дальнейшем служащие для крепления, подпайки выводов катушки); как высоковольтный (ВЧ) вывод, запаиваемый на печатной плате. Для последнего использования удобны также проходные стеклянные выводы конденсаторов типа К42-4, МБГТ, МБГО, МБГЧ...

Подбор необходимой величины емкости удобно производить измерителем емкости, для чего к нему подсоединяются разведенные пластины бывшего конденсатора, а затем сматываются рулончиком от выводов (сохраняя разведенными другие концы пластин) до необходимой величины емкости. Пластины обрезаются и изолируются между собой. Обматываются бумажной

лентой на клею (ширина бумажной ленты больше высоты рулончика с целью заливки выводов конденсатора эпоксидной смолой, последовательно, с обоих концов рулончика).

Пробитые слюдяные конденсаторы тоже можно использовать. Так, конденсаторы типа КСГ-2, СГО, К31П-5-5 распиваются подобно бумажным, карболитовые корпуса конденсаторов типа КСО-6...13 раскалываются вдоль узкой длинной стороны зубилом. Извлекаются пластины и слюда. Слюда употребляется для ремонта электронагревательных приборов (паяльник и т.д.), прокладок; пластины – в качестве выводов “создаваемых” конденсаторов, трансформаторов, пластин переменного конденсатора с твердым диэлектриком (слюдой разобранного конденсатора) [5].

Отколотые плоские (КМЗ...5, КДС) керамические и трубчатые (КТ-3...5) с отпаявшимся выводом емкостью 510...6800 пФ могут быть применены для изготовления переменного конденсатора [6] малых габаритов с большим перекрытием емкости.

Проходные изоляторы 6 малогабаритных электролитических конденсаторов (К50-35) могут стать ножками малогабаритных радиолюбительских приборов, толстыми шайбами, втулками подстроечных сердечников, катушек. Также в качестве монтажной втулки можно использовать пробитый полистироль-

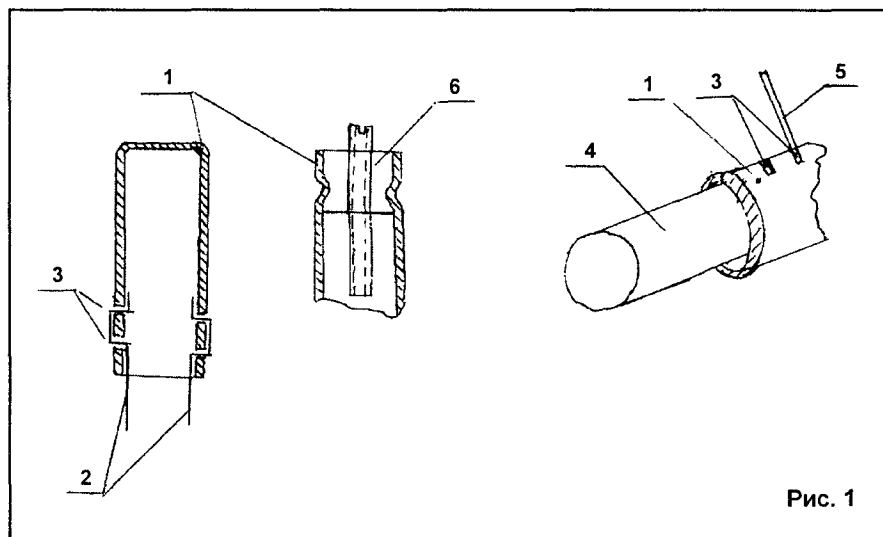


Рис. 1

ный конденсатор (К70-6, ПМ, ПОВ, ПО), просверлив в нем соосно отверстие.

Втулка и гайка электролитических конденсаторов (К50-3А...Б, К50-12, К50-20, К50-28, К50-31, К50-32), а также проходных конденсаторов (КТП-1...3) могут применяться для прохода тонких осей вращения вентилятора, диска цветофильтров в цветомузыке и т.д.

Отличные свойства фторопластовой пленки делают ее подчас незаменимой в высоковольтных, высокочастотных и теплостойких целях. Такая пленка из неисправных фторопластовых конденсаторов (ФТ-2, 3, К72П-6, К72-9, К72-11а, ФЧ, ФТ1...3) применима для изоляции обмоток высоковольтных трансформаторов, изоляции высоковольтных, высокочастотных и теплостойких гибких выводов, при изгибании и сварке [7] термопластичных пластмасс.

Подстроечные конденсаторы с твердым диэлектриком (КПК-2, 3), если разбита керамика только статорной части, могут быть применены для изготовления конденсатора

переменной емкости для работы в СВ, ДВ, ТВ контурах (в зависимости от номинала емкости), а типа КТ4-27 – в СВЧ контурах, при замене статорной пластины печатной на плате (статорная пластина непосредственно контактирует с керамикой роторной прежнего конденсатора)

Никак нельзя непосредственно применить, но не следует выбрасывать пробитые либо имеющие большую утечку танталовые и ниобиевые конденсаторы (К52-1...10, К53-1...30, ЭТ, ЭТО, ЭТН). Они являются вторичным химическим сырьем и скапуются.

**Примечание.** Конденсаторы бывают весьма необычными. Так, в отечественном сетевом индивидуальном двухконтурном трехламповом радиоприемнике СИ-235 (выпуска 1935 г.) [9] применялся блок из шести бумажных конденсаторов (0,25; 0,5; 2x1; 2x3 мкФ) с одной общей пластиной (заземляемой), работающих в фильтре питания, сдвоенный блок переменных конденсаторов с твердым диэлектриком и 14 слюдяных "конфет" (выводы конден-

саторов по форме напоминали обертку конфет).

## Литература

1. Федоров В. Параболические антенны для СТВ. – Радиолюбитель, 1999, №4, с. 3.
2. Намотка трансформаторов фольгой. – Радио, 1958, №12, с. 56.
3. Приспособление для обрезания конденсаторной бумаги. – Радио, 1958, №4, с. 20.
4. Вингрис Л. Электромузыкальный инструмент. – Радио. 1958, №10, с. 38...41.
5. Наседкин А. Малогабаритный конденсатор переменной емкости. – Радио, 1964, №6, с. 46...47.
6. Радио, 1959, №8, с. 56, №12, с. 54; 1958, №12, с. 22.
7. Ивашин Н. Гибка органического стекла. – Радиолюбитель, 2002, №5, с. 34.
8. Справочник по электрическим конденсаторам. – М.: Радио и связь, 1983.
9. Темпер И. Ю., Ошеров В. Е. Справочник радиолюбителя. – Госиздтехлит, Украина, Киев, 1949.

Н. ИВАШИН,  
г. Минск

## ПРОСТОЙ СПОСОБ РЕМОНТА РЭА НА МИКРОСХЕМАХ

Обычно устройства на микросхемах состоят из собственно микросхем, транзисторов, диодов, резисторов, конденсаторов и т.д., смонтированных на печатных платах

Диоды и транзисторы могут быть проверены на "однопроводность" р-п переходов, отсутствие короткого замыкания между электродами; резисторы – на обозначенное на них сопротивление; конденсаторы – на отсутствие короткого замыкания тестером на обесточенной плате.

Впаиваемые в плату микросхемы проверить на работоспособность проблематично. Метод определения неисправной микросхемы заключается в том, что на плату (платы) подаются все штатные напряжения, а затем, подобно доктору при пальпировании, прощупывается, на ощупь оценивается равенство температуры одинаково поименованных микросхем.

Чтобы пальцы были более чувствительны, их перед каждым касанием к следующей микросхеме макают в холодную воду. Так легко может быть определена микросхема, которая перегревается – неисправная.

Коль скоро исправить микросхему не представляется возможным, то ее удаляют выкусыванием бокорезами "ножек" непосредственно у "тела" микросхемы. Оставшиеся на плате "ножки" вылаивают паяльником, монтажные отверстия освобождают от припоя швейной иглой либо одноразовым шприцем [1]. На освобожденное место, соблюдая прежнее расположение оцифрованных выводов, устанавливают и распаявают заведомо исправную микросхему того же наименования или ее полный аналог (включая и цоколевку).

Таким образом в 1986 г. мне удалось отремонтировать дисплей на газоразрядной матрице (ПИУ-2), не вникая в сущность довольно слож-

ной схемы на 28 микросхемах и 11 транзисторах [2].

Уверен, что таким же образом могут быть возвращены к "жизни" и другие устройства на микросхемах, в том числе и более сложные.

Таким способом едва ли могут быть обнаружены микросхемы "в обрыве", т.е. не нагревающиеся вовсе. Тогда, "прозвонив" тестером печатные проводники обесточенной платы (ппат) и убедившись в их исправности, ничего более не остается как "внедрить" в сущность работы устройства, если не научиться ощущать (измерять) значение перепада низкой температуры

**P.S.** Помочь различению температуры может термоцветная бумага, продаваемая в аптеках.

## Литература

1. Ивашин Н. Маленькие хитрости. – Радиолюбитель, 2002, №8, с. 29.
2. Описание. Прибор индикаторный универсальный (ПИУ-2).



**ТРАНСФОРМАТОР** – статический электромагнитный аппарат, предназначенный для преобразования одной (первичной системы переменного тока) в другую (вторичную, имеющую другое напряжение и ток при неизменной частоте) Таким образом, к трансформатору подается энергия при одних напряжениях  $U_1$  и тока  $I_1$ , а получается (после трансформации) энергия при других значениях напряжения  $U_2$  и тока  $I_2$  Изобретателем трансформатора был русский ученый *П Н Яблочков* Работа трансформатора основана на явлении взаимной индукции Трансформаторы широко применяются в современной энергетике С их помощью электрическую энергию, вырабатываемую на тепловых электростанциях, расположенных в районе больших запасов угля, нефти или газа, или на гидроэлектростанциях, использующих напор больших рек, передают на большие расстояния потребителям – заводам, городам промышленным и сельскохозяйственным предприятиям Для экономичности напряжение повышают до десятков и сотен тысяч вольт, а в местах использования электроэнергии его понижают до необходимого уровня

Рассмотрим основные характеристики трансформатора Если разомкнуть цепь потребления вторичной обмотки и подать напряжение на первичную, трансформатор будет работать в режиме холостого хода При подключении к вторичной обмотке нагрузки (рис. 61) под влиянием ЭДС  $E_2$  во вторичной цепи устанавливается ток  $I_2$ , величину направление кото-

рого (по закону Ленца) поддерживают неизменным поток трансформатора  $\Phi_m$  При нагрузке поток  $\Phi$  создается совместными действиями МДС обеих обмоток

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F}_\Sigma \quad (1)$$

Причем  $F_1$  остается практически неизменной и равной МДС холостого хода, так как ЭДС  $E_1 \equiv \Phi_m$  А так как падение напряжения  $I_1 z_1 < (2 \dots 2,5\%) U_{1H}$ , то им пренебрегают и считают, что  $E_1 \approx U_1$  и  $\Phi_m \equiv U_{1H}$  Отсюда получается, что магнитный поток  $\Phi_m$  при неизменном первичном напряжении практически не изменяется и остается постоянным во всех режимах работы и МДС  $F_1$  Диаграмма МДС ненагруженного трансформатора приведена на рис. 62 Магнитный поток  $\Phi_m$  находится в фазе с МДС  $F_1$  В фазе с потоком  $I_2$ , отстающим от ЭДС  $E_2$  на угол  $\psi_2$ , показана МДС  $F_2$  Чтобы МДС  $F_1$  сохраняла свою величину, первичной обмоткой должна создаваться МДС

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_\Sigma + (-\vec{F}_2) \quad (2)$$

В этом случае, если ток  $I_1$  первичной обмотки направлен от начала обмотки к концу, ток  $I_2$  вторичной обмотки – от конца к началу ее С ростом тока  $I_2$  должен автоматически увеличиваться ток  $I_1$  Коэффициент мощности  $\cos \varphi_1$ , очень малый при холостом ходе ( $\cos \varphi_1 < 0,1$ ), увеличивается с ростом нагрузки за счет активной составляющей тока  $I_2$  (угол  $\varphi_1 < \psi_1$ ) Если пренебречь величиной  $F_1$  и считать, что  $F_1 = F_2$ , т.е.  $I_1 W_1 = I_2 W_2$ , то

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{W_2}{W_1} = \frac{1}{k} = \frac{E_2}{E_1} \quad (3)$$

Рис. 62

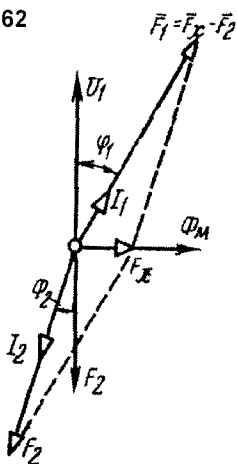


Рис. 63

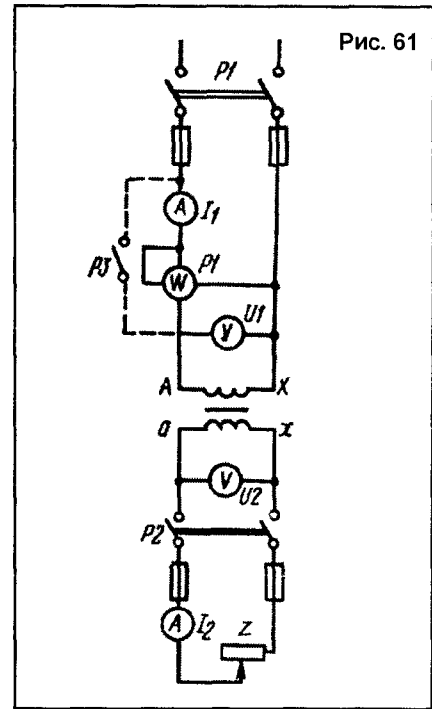
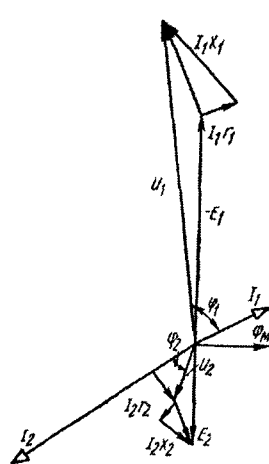


Рис. 61

Таким образом, токи в обмотках трансформатора обратно пропорциональны ЭДС При подключении к трансформатору нагрузки изменяется напряжение Величина

$$\Delta U = \frac{U_{2H} - U_{2H}}{U_{2H}} 100\% \quad (4)$$

носит название *процентного изменения напряжения трансформатора* Она очень мала и составляет при  $I_2 = I_{2H}$  и  $\cos \varphi_2 = 1$  не более 3%  $U_{2H}$  В этой формуле учитываются потери напряжения в обеих обмотках Действительно, на диаграмме напряжений нагруженного трансформатора (рис. 63) при номинальных токах в обмотках величина ЭДС первичной обмотки  $E_1$  меньше, чем при холостом ходе, на величину падения напряжения  $I_1 r_1$ , так как

$$\vec{U}_{1H} = -\vec{E}_1 + (\vec{I}_1 r_1 + \vec{I}_1 x_1) \quad (5)$$

При уменьшении  $E_1$  уменьшается поток  $\Phi_m$  и ЭДС вторичной обмотки становится меньше, чем при холостом ходе, т.е.  $E_2 < E_{2H}$  Напряжение  $U_2$  вторичной обмотки нагруженного трансформатора получается вычитанием падения напряжения во вторичной обмотке не из ЭДС холостого хода  $E_{2H}$ , а из ЭДС нагруженного трансформатора  $E_2$ , т.е.

$$\vec{U}_2 = \vec{E}_2 - (\vec{I}_2 r_2 + \vec{I}_2 x_2) \quad (6)$$

Мощность потерь в обмотках трансформатора зависит от токов  $I_1$  и  $I_2$  и активных сопротивлений обмоток  $r_1$  и  $r_2$  и равна

$$P_0 = I_1^2 r_1 + I_2^2 r_2. \quad (7)$$

Она определяется путем короткого замыкания одной из обмоток и подачи на другую пониженного напряжения. При этом в обмотках устанавливаются номинальные токи  $I_{1н}$  и  $I_{2н}$ . Измеренная в цепи питания мощность расходуется на покрытие потерь в обмотках  $P_{ок}$  и потерь в стали при коротком замыкании  $P_{стк}$ , которые вследствие малого значения индукции  $B_k$  очень малы и ими пренебрегают. Вся мощность при коротком замыкании равна

$$P_{кн} = P_{ок} + P_{стн} \approx P_{ок}, \quad (8)$$

а полные потери нагруженного трансформатора при номинальных токах и напряжении

$$\Sigma P = P_{ок} + P_{стн} \quad (9)$$

Кoeffициент полезного действия трансформатора – это отношение отдаваемой активной мощности или мощности на выходе  $P_2$  к подведенной мощности на входе  $P_1$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} 100\% = \frac{P_2}{P_2 + P_{ст} + P_0} 100\% \quad (10)$$

где  $P_{ст}$  – потери в стали;  $P_0$  – потери в обмотках.

КПД трансформатора зависит от его нагрузки. Если

$$\frac{S_2}{S_H} = \kappa_{HI} \quad (11)$$

коэффициент нагрузки, то КПД

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{\kappa_{HI} S_{2H} \cos \varphi_2}{\kappa_{HI} S_{2H} \cos \varphi_2 + P_{ст} + \kappa_{HI}^2 P_{OH}}$$

Наибольший КПД трансформатора будет при коэффициенте нагрузки  $\eta = 0,7 \dots 0,8$ , когда потери в обмотках равны потерям в магнитопроводе

А. БРАНИЦКИЙ,  
г. Минск

## ЭЛЕКТРОННЫЙ СУВЕНИР

Предлагается конструкция устройства световой иллюминации в виде панно.

Схема (рис. 1) представляет собой трехфазный мультивибратор (за основу взята схема, описанная в [1]). Излучающими элементами являются светодиоды HL1...HL9. Питается схема от двух соединенных последовательно "пальчиковых" элементов типа 316 (R6) общим напряжением 3 В. Средний потребляемый ток – около 40 мА. Автомат реализует эффект "бегущая тень". Конденсатор C4 служит для надежного запуска мультивибратора. Резистор R4 играет роль балластного сопротивления – он ограничивает ток через транзисторы и светодиоды, предохраняя их от выхода из строя. Светодиоды соединены в группы для получения определенной световой картины.

Светодиоды установлены равномерно на панно, которое выпиливается по шаблону (рис. 2) из электрокартона толщиной 3 мм. В заготовке сверлятся 9 отверстий диаметром 5 мм под светодиоды и рассверливаются с тыльной стороны панно до диаметра 6 мм на глубину 1...1,5 мм, чтобы светодиоды вошли глубже, и 4 отверстия диаметром 2,5 мм для винтов M2 (или диаметром 3,2 мм для винтов M3), крепящих футляр с электронной схемой к панно. С лицевой стороны заготовки панно эти отверстия рассверлены до 5,5 мм на глубину 1...1,5 мм для крепежных гаек M2 (или M3). С тыльной стороны заготовка панно окрашивается нитрозмалью.

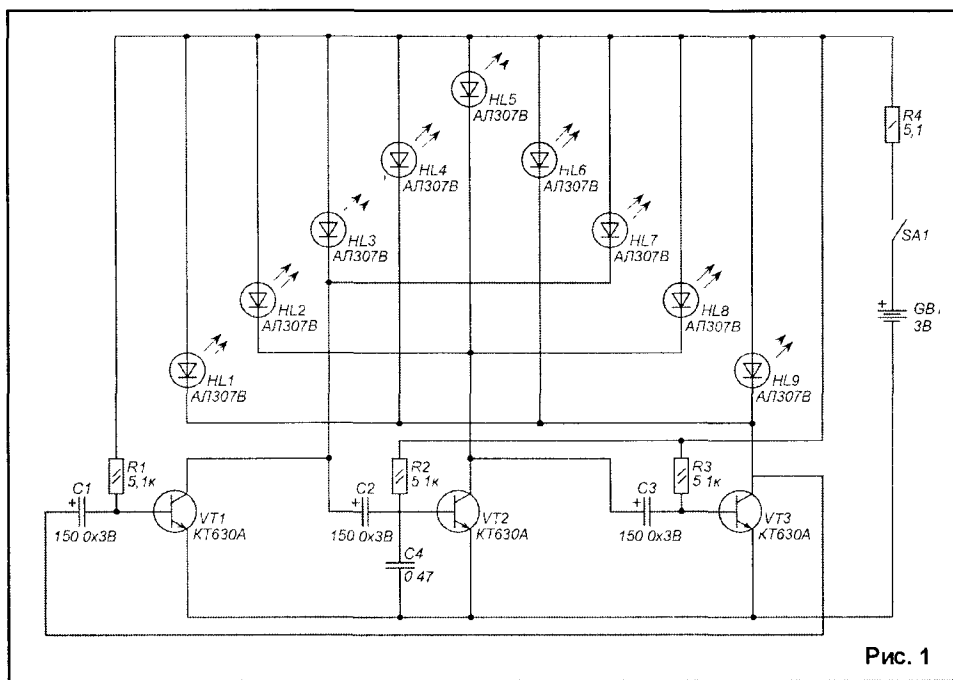


Рис. 1

Детали схемы (транзисторы, резисторы, конденсаторы) размещены на гетинаксовой плате размером 30x100 мм (рис. 3). Плата, источники питания и выключатель SA1 размещены с тыльной стороны панно в самодельном футляре из органического стекла толщиной 2 мм, внутренние размеры футляра – 100x45x21 мм. Боковину корпуса можно изготовить из полоски оргстекла размером 300x23 мм. Изгибы получаются с помощью куска старого ножовочного полотна, нагретого на пламени газовой плиты. Нагретое полотно ребром без зубцов (рис. 4) прикладывают к оргстеклу в месте намеченного изгиба. Оргстекло начинает в этом месте плавиться, заготовку

плавню изгибают на требуемый угол (иногда это делается в 2...3 захода) – так делают для 3-х углов футляра. В 4-м углу напильником или ножовкой убираются излишки (если они есть) и стыкующиеся

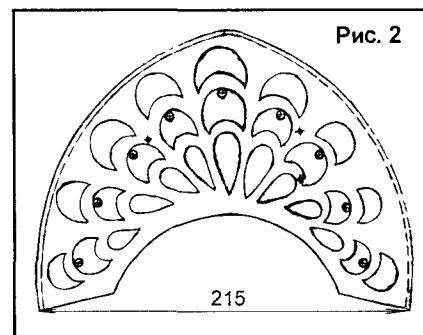
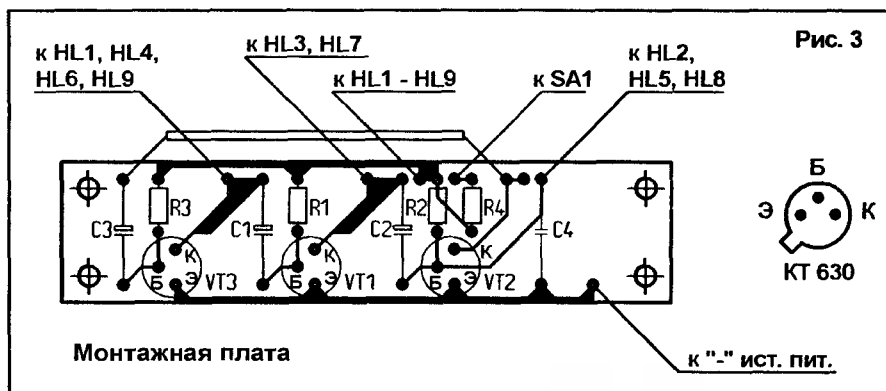


Рис. 2

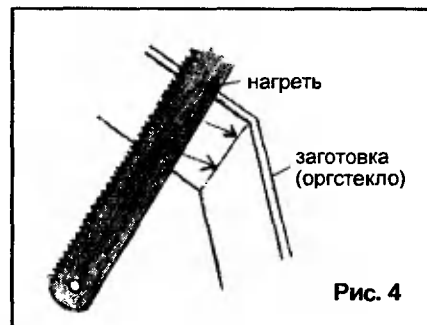
стенки склеиваются клеем (например, "Момент-1"). Передняя и задняя стенки футляра также изготовлены из оргстекла (рис. 5б, в). Передняя стенка вставляется в футляр и приклеивается к его ребрам. В верхней боковине корпуса сверлятся 4 отверстия диаметром 2 мм для проводов, идущих к светодиодам, и диаметром 8 мм для тумблера SA1 (рис. 5г). Плата с деталями устанавливается в корпус, через отверстия в верхней стенке корпуса протягиваются провода, идущие к светодиодам. Отсек с элементами питания отгорожен от платы гетинаксовой перегородкой (рис. 5д) размером 100x20 мм с пазами, через которые к элементам питания подведены контакты. Контакты можно изготовить из жести (от консервной банки) по рис. 5е. Перегородка устанавливается в корпусе на клею, контакты продеваются в пазы, и приклеиваются к стенкам корпуса. Светодиоды вставляются в отверстия с тыльной стороны панно, их выводы пригибаются и к ним подпаиваются провода, идущие к схеме – распайка, как на рис. 1.

Транзисторы, кроме типа указанного на схеме, могут быть КТ630 с любым буквенным индексом (аналог BF258), а также из серий КТ603, КТ604 с любым буквенным индексом или транзисторы других типов, выдерживающие постоянный ток коллектора  $\geq 40$  мА, резисторы –



МЛТ-0,125, МЛТ-0,25, R4 можно составить из двух соединенных параллельно резисторов по 10 Ом. Конденсаторы C1, C2, C3 – могут быть типа К52-1, допустима замена на К50-35, К50-6 или другие электролитические малогабаритные. Емкость их может быть в пределах 100...200 мкФ, следует, чтобы у всех трех она была одинакового номинала. C4 – К73-17, можно заменить на К70, МБМ или другой, это может потребовать изменения расположения деталей на монтажной плате. Светодиоды – АЛ307В (зеленые), они могут быть других типов, но желательно с одинаковыми электрическими параметрами. Выключатель SA1 – тумблер МТ1

Если правильно собранная схема не запускается (горят одновременно все светодиоды), а элементы питания све-



жие, то следует несколько уменьшить сопротивление R4.

Плата прикрепляется к панно винтами М2x12, продетыми через отверстие в футляре (рис. 6) и с наружной стороны панно фиксируется гайками, у которых сторона соприкосновения с панно сма-

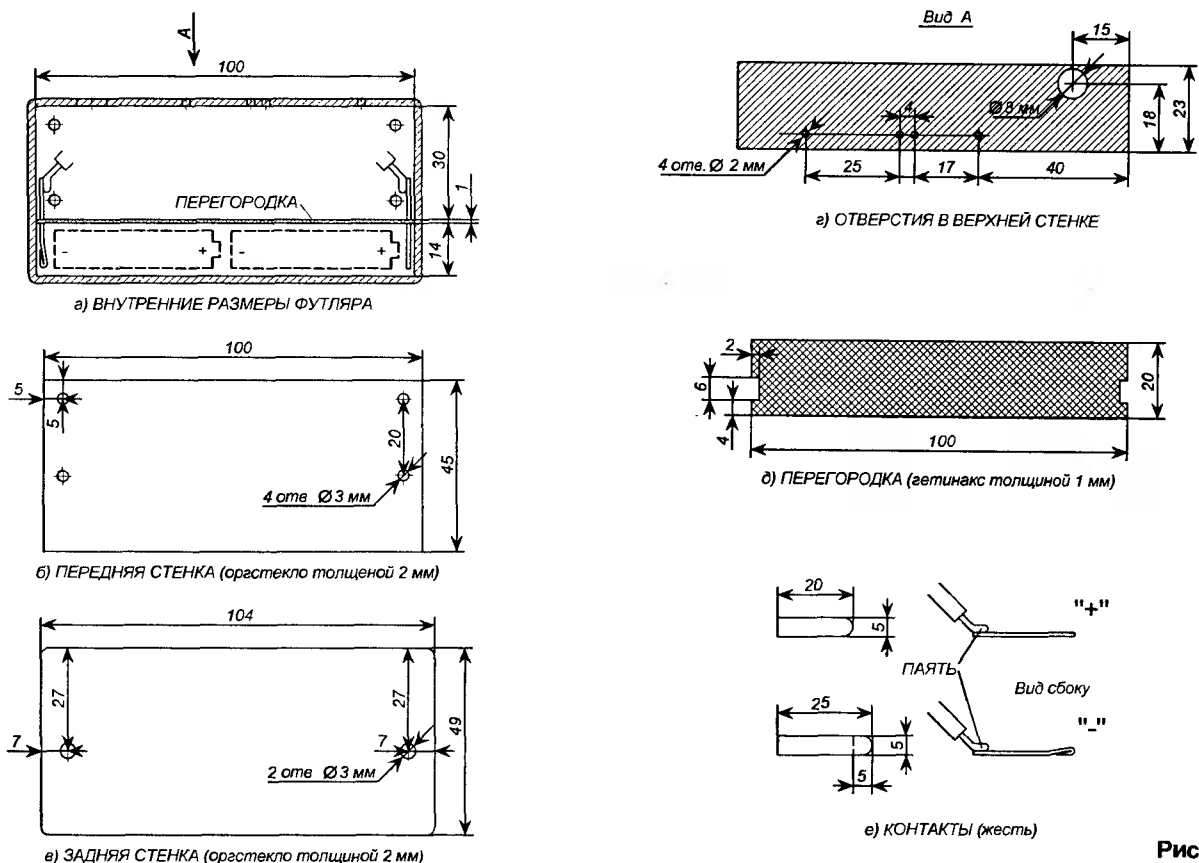


Рис. 5

зывается клеем. Приклеиваются также гайки, предназначенные для винтов M2x24, крепящих заднюю стенку К задней стенке приклеивается упор для элементов питания, изготовленный из оргстекла или другого изоляционного материала (например, дерева). Снаружи панно обклеивается фольгой, края которой загибаются с тыльной стороны (Фольга бытовая продается в магазинах "хозтовары" во время оклейки панно светодиода убираются из своих гнезд). Наверх наклеиваются декоративные элементы, соответствующие цвету светодиодов, с отверстиями под последние. Боковины светодиодов у их основания смазываются клеем, и они вставляются в свои отверстия. Электронный сувенир готов.

Схема может быть собрана и на транзисторах р-п-р (например, МП25). В этом случае нужно изменить полярность включения светодиодов, электролитических конденсаторов и источника питания.

Четкость работы электронного переключателя можно повысить, если вместо конденсатора С4 (рис. 1) использовать для запуска кнопку (рис. 7). Была собрана и испытана в работе такая схема, в которой использованы импортные светодиоды, подобные АЛ307 или АЛ310, но обеспечивающие большую световую мощность и потребляющие несколько больше ток. В данном случае было использовано 7 светодиодов и исключен резистор R4 (по сравнению с рис. 1). После включения выключателя SA1 (использован переключатель ПДМ-1) кратковременно нажимают и отпускают кнопку SB1 (использована кнопка КМ1-1). Ток, потребляемый схемой, изображенной на рис. 7, составляет около 50 мА.

В стационарных условиях устройство можно питать от сети, приспособив для этого, например, блок питания БП2-1 от старого калькулятора. На рис. 8 изображена схема переделанного блока БП2-1 (два стабилитрона в мостике заменены диодами, в результате чего выходное на-

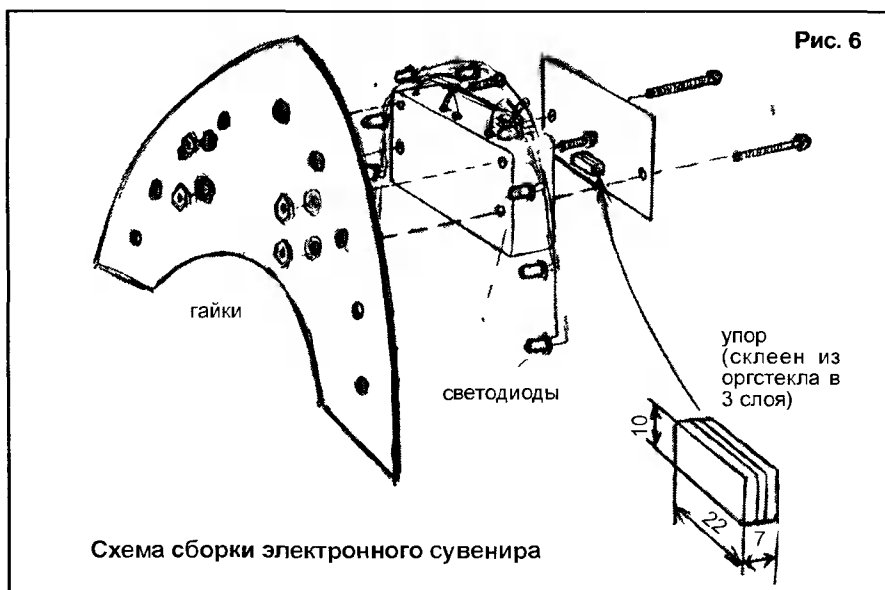


Схема сборки электронного сувенира

Рис. 6

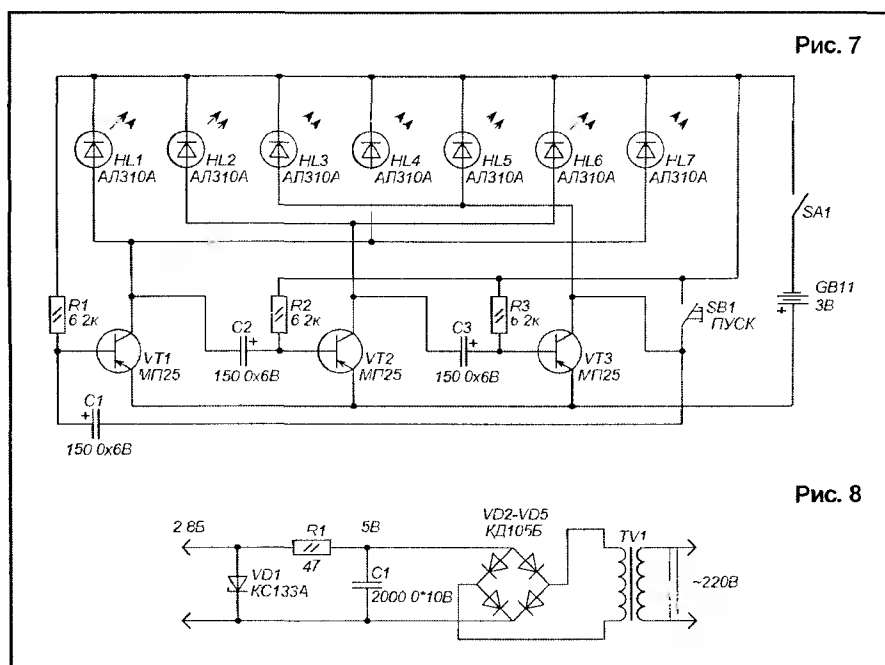


Рис. 7

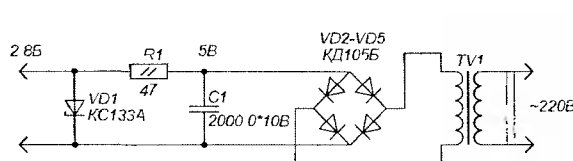
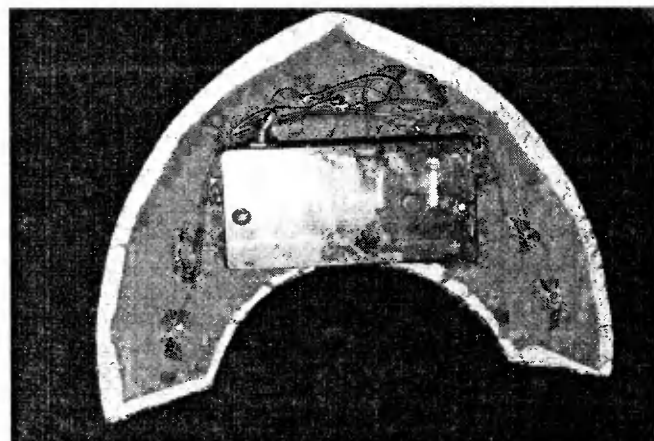
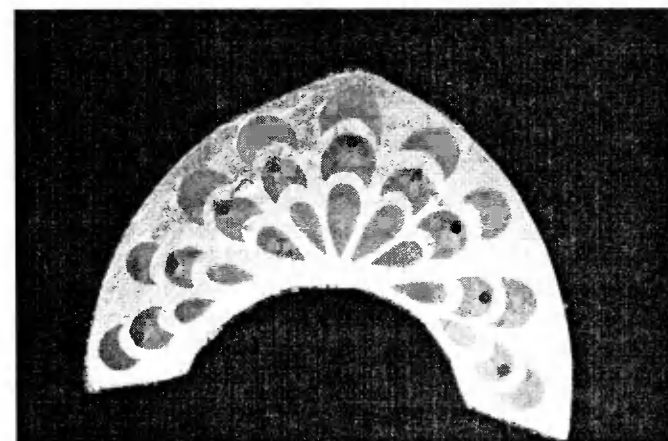


Рис. 8

пряжение уменьшилось с 8 до 5 В. В случае использования блока питания БП2-1 без переделки сопротивление R1 на рис. 8 должно быть около 110 Ом.

### Литература

1 Дерипов Ю. Бегущие огни на трехфазном мультивибраторе – Радио, 1988, №11, с 51-53.



# УВЧ для ЧМ ПРИЕМНИКА

Для обеспечения уверенного приема радиовещательных ЧМ станций в УКВ (FM) диапазоне можно использовать однокаскадный УВЧ. Ниже приводится описание высококачественного усилителя высокой частоты для радиовещательного УКВ приемника, построение которого может быть осуществлено без применения специализированной контрольно-измерительной аппаратуры.

УВЧ обладает весьма неплохими параметрами:

коэффициент шума, дБ      менее 2;  
коэффициент усиления, дБ      12.

Низкий коэффициент шума и хорошее усиление являются основополагающими факторами при выборе данного УВЧ. Устройство может помочь обладателям автомобильных или бытовых приемников, расположенных на значительном удалении от передающего центра. При использовании УВЧ в автомагнитолах исчезает неприятный фединг (замирание, пропадание сигнала) во время движения автомобиля.

На рис. 1 приведена принципиальная электрическая схема УВЧ.

В качестве активного элемента используется СВЧ полевой транзистор. Для обеспечения хорошей устойчивости в работе без применения нейтрализации транзистор VT1 включен по схеме с общим затвором. Непосредственное (гальваническое) заземление затвора VT1 также способ-

ствует повышению стабильности УВЧ.

Выходной согласующий трансформатор T1 рассчитан таким образом, что с учетом емкости стока VT1 он образует резонансный контур, настроенный на частоту 92 МГц. Таким образом, на этой частоте УВЧ имеет максимальный коэффициент передачи, обеспечивая лучший прием сигналов слабых станций, работающих в нижнем участке FM диапазона. При повторении конструкции трансформатора T1, как будет ниже описано, использование в стоковой цепи VT1 подстроечного конденсатора не обязательно.

Выходной трансформатор T1 намотан на каркасе диаметром 10 мм и длиной 15 мм. На расстоянии 2,5 мм от каждого края каркаса в нем делаются отверстия, необходимые для закрепления выводов первичной обмотки трансформатора. Первичная обмотка содержит 10 витков медного изолированного провода (можно взять любой подходящий отрезок эмалированного или с изоляцией из ПВХ провода диаметром 0,2...0,7 мм). Вторичная обмотка T1 наматывается поверх первичной и содержит два витка указанного выше провода. В случае отсутствия необходимого каркаса можно изготовить трансформатор T1 другим известным радиолюбительским способом. Однако в этом случае понадобится наличие простейшей измерительной аппаратуры.

Схема усилителя собрана на "пяточках", вырезанных на фольгированной поверхности прямоугольного куска стеклотекстолита (рис. 2). Корпус полевого транзистора соединяется с затвором и припаивается непосредственно к общей шине УВЧ.

Можно рекомендовать следующий способ крепления транзистора: в печатной плате делается отверстие, равное диаметру корпуса транзистора, но меньше, чем фланец. Транзистор вставляется в отверстие и припаивается за фланец к земляной шине платы. Соединения с другими выводами VT1 могут быть сделаны изолированными проводами минимальной длины.

Для обеспечения малой емкости монтажа "пяточки" печатной платы должны быть небольшого размера.

Каскад на транзисторе VT1 может быть настроен на любую другую частоту, вплоть до 500 МГц. Для этого необходимо изменить параметры согласующего резонансного трансформатора T1. При этом коэффициент шума УВЧ возрастет до 3 дБ, а усиление снизится до 10 дБ. На более высоких частотах T1 можно заменить автотрансформатором. Разъем XW2 в этом случае необходимо подключить к отводу трансформатора через разделительный конденсатор емкостью 100 пФ.

Вместо транзистора U310 можно использовать U308 или U309, 2N4856, 2N4860.

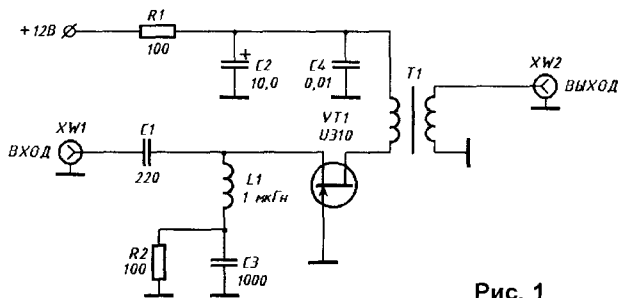


Рис. 1

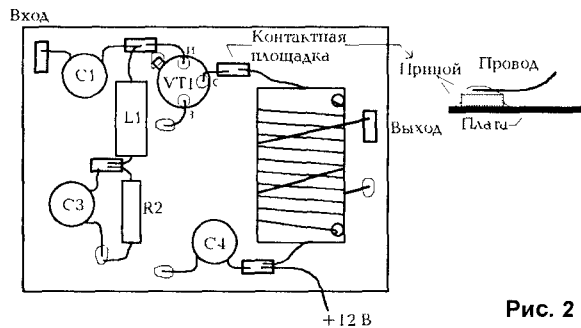
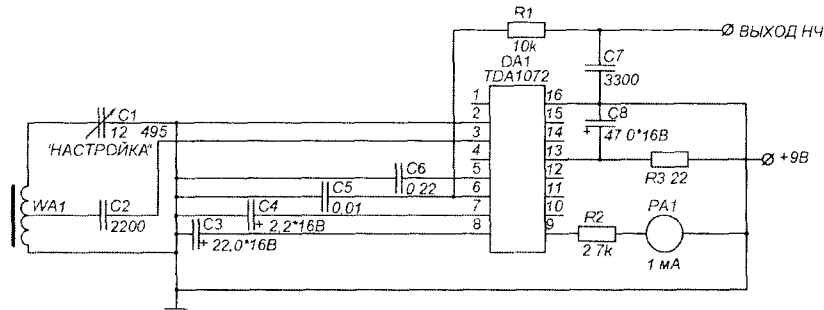


Рис. 2

Р. ПАРОВ,  
г. Брест

# РАДИОПРИЕМНИК НА ИМС TDA1072

На рисунке приведена электрическая принципиальная схема простого радиоприемника, который может принимать сигналы радиовещательных радиостанций в диапазонах длинных и средних волн. В качестве WA1 используется магнитная антенна. Настройка на необходимую радиостанцию осуществляется с помощью конденсатора переменной емкости C1. Антенна WA1 намотана на ферритовом стержне длиной 15...20 см и содержит 200...300 витков литцендрата. Отвод выполнен от середины обмотки.



К выходу НЧ можно подключить высокоомные телефоны или усилитель низкой частоты.

При необходимости устройство приемника можно упростить, исключив из него индикатор настройки PA1.

Вы можете заказать книги наложенным платежом, выслав почтовую открытку или письмо по адресу: 105023, Москва, пл. Журавлева, д. 2/8, офис 400. Тел. (095)369-7874, 369-3360 или по электронной почте: books@dmk.ru с обязательным указанием обратного адреса (включая индекс и Ф.И.О.) Наш сайт - [www.dmk.ru](http://www.dmk.ru)

Цена включает в себя стоимость доставки по России и действительна до 31 декабря 2003г.

## Микросхемы ТТЛ

### Том 1

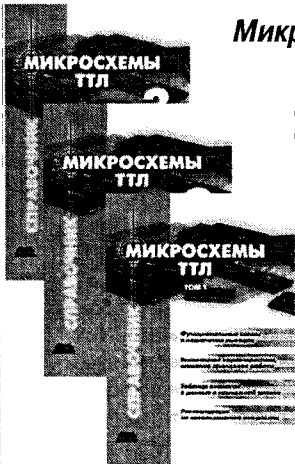
Формат: 140×205 мм  
Объем: 384 с.  
Цена: 115 руб.

### Том 2

Формат: 140×205мм  
Объем: 544 с.  
Цена: 115 руб.

### Том 3

Формат: 140×205мм  
Объем: 496 с.  
Цена: 145 руб.



## Чип-карты. Устройство и применение в практических конструкциях

Автор: Гельль Патрик  
Формат: 140×205мм  
Объем: 176 с.  
Цена: 85 руб.

## ПК и чип-карты

Автор: Гельль Патрик  
Формат: 140×205мм  
Объем: 144 с.  
Цена: 85 руб.

## Магнитные карты и ПК

Автор: Гельль Патрик  
Формат: 140×205мм  
Объем: 128 с.  
Цена: 85 руб.



Справочники содержат подборку общеупотребительных микросхем ТТЛ, выпускаемых всеми известными фирмами-производителями. В них изображены принципиальные коммутационные схемы с логическими связями, сопровождаемые кратким описанием микросхем. Ниже подробно рассматривается ее работа; указаны сигналы, подводимые к отдельным выводам, или логические уровни напряжения на них. Затем кратко перечисляются области использования данной микросхемы, приводятся технические данные, а также тип и серийный номер для быстрого поиска необходимой схемы.

В книгах описываются принципы работы и особенности применения почти всех известных контактных чип-карт, рассмотрено их внутреннее устройство, приведены блок-схемы и организация памяти. Дано подробное описание инструментария для работы со смарт- и SIM-картами, приведено программное обеспечение. Вы научитесь уверенно распоряжаться информацией карт, записывать на них любые данные, а также сможете преобразовать ПК в средство исследования и имитации чип-карт.

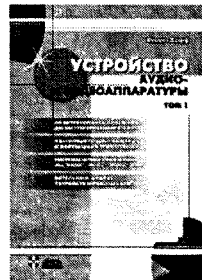
## Микромагнито-электроника

### Том 1

Автор: Бараночников М.Л.  
Формат: 165×235мм  
Объем: 544 с.  
Цена: 160 руб.

### Том 2

(на компакт-диске)  
Цена: 140 руб.



## Устройство аудио- и видео-аппаратуры

Автор: Хофф Филип  
Формат: 165×235мм  
Объем: 288 с.  
Цена: 115 руб.



## Поиск неисправностей и ремонт электронной аппаратуры без схем

Автор: Давидсон Гомер  
Формат: 165×235мм  
Объем: 544 с.  
Цена: 230 руб.

Впервые в России описываются многочисленные приборы и устройства, управляемые магнитным полем. Полученные сведения можно использовать при разработке и эксплуатации промышленного оборудования, а также в области бытовой, вычислительной и медицинской техники, в автомобильной электронике, при создании различных самоделок и т.п. На CD, продающемся отдельно, помещены справочные материалы по приборам магнитоэлектроники.

В книге объясняются принципы работы бытовых электронных устройств и аппаратуры, приводятся структурные схемы, дается подробный анализ принципиальных схем устройств и обсуждается современное состояние их развития. Книга написана доступным языком, содержит более 350 иллюстраций и много упражнений. Она будет полезна студентам, специалистам и опытным радиолюбителям.

Цель книги – познакомить читателей с методикой обслуживания радиоэлектронного оборудования без использования принципиальной схемы. Книга содержит советы по определению причины неисправности и ремонту НЧ усилителей, стереофонического оборудования, цепей АМ и ЧМ трактов, автомагнитол, радиоприемников, видеомагнитофонов, телевизоров, проигрывателей компакт-дисков и многих других устройств.

## 100 неисправностей телевизоров

Автор: Лоран Жерар  
Формат: 165×235мм  
Объем: 256 с. + 8 цв. вкл.  
Цена: 130 руб.



Сто неисправностей, рассмотренные в данной книге, выбраны с учетом реальной статистики. Описание каждого конкретного случая сопровождается подробным объяснением последовательности действий по поиску и устранению дефекта.



## 500 практических схем на популярных ИС

Автор: Ленк Джон  
Формат: 165×235мм  
Объем: 448 с.  
Цена: 150 руб.

Универсальный источник по самым распространенным типам ИС и схемотехническим решениям на их основе. Здесь рассмотрены конкретные рабочие схемы и объяснены принципы их функционирования. Даны указания по проверке, отладке, поиску и устранению неисправностей, рекомендации по применению.



## Энциклопедия практической электроники

Автор: Рутледж Дэвид  
Формат: 165×235мм  
Объем: 528 с.  
Цена: 230 руб.

На примере сборки и детального анализа конструкции радиолюбительского передатчика рассматриваются все основы аналоговой электроники – от законов Кирхгофа до теории антенн. Подробно описаны основные радиоэлектронные элементы и простые цепи, а также фильтры, усилители, генераторы, преобразователи частоты и антенны.

# КОНДЕНСАТОРЫ МЕТАЛЛОПЛЕНОЧНЫЕ

## ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТНЫЕ ПОМЕХОПОДАВЛЯЮЩИЕ К73-43

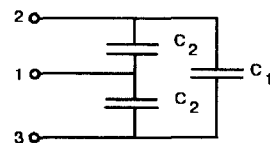
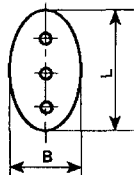
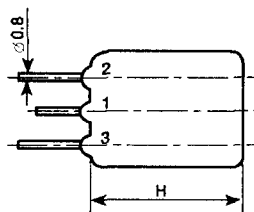
Предназначены для подавления радиопомех в диапазоне частот 0,15...100 МГц.  
Могут применяться вместо конденсаторов типов К73-37, К75-41, К75-61.

### Технические характеристики

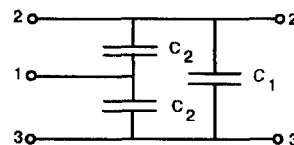
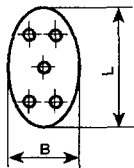
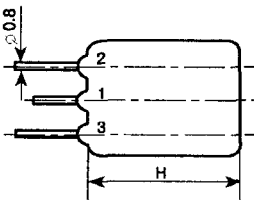
Номинальное напряжение при $f = 50$ Гц, В	250
Испытательное напряжение для С1 (постоянное), В	1100
для С2 (при $f = 50$ Гц), В	1500
Номинальный ток (для вариантов "з", "д"), А	10
Допускаемое отклонение емкости, %	$\pm 20$
Тангенс угла потерь при $f = 1$ кГц, не более	0,015
Сопротивление изоляции для $S_{ном} \leq 0,33$ мкФ, не менее, ГОМ	12
Постоянная времени для $S_{ном} > 0,33$ мкФ, не менее, ГОМ·мкФ	4
Интервал рабочих температур, °С	-60 +85
Наработка, ч	10000
Срок сохраняемости, лет	12

Номинальные емкости, мкФ		Размеры, мм		
С1	С2	L	B	H
0,1	0,0022	33	8	22
	0,0047			
0,22	0,0022		9	30
	0,0047			
0,47	0,0022		11	36
	0,0047			
0,68	0,0022	13	36	
	0,0047			
	0,010			

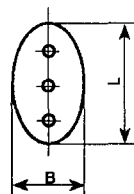
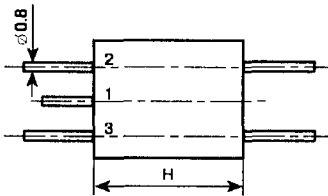
Вариант "в"



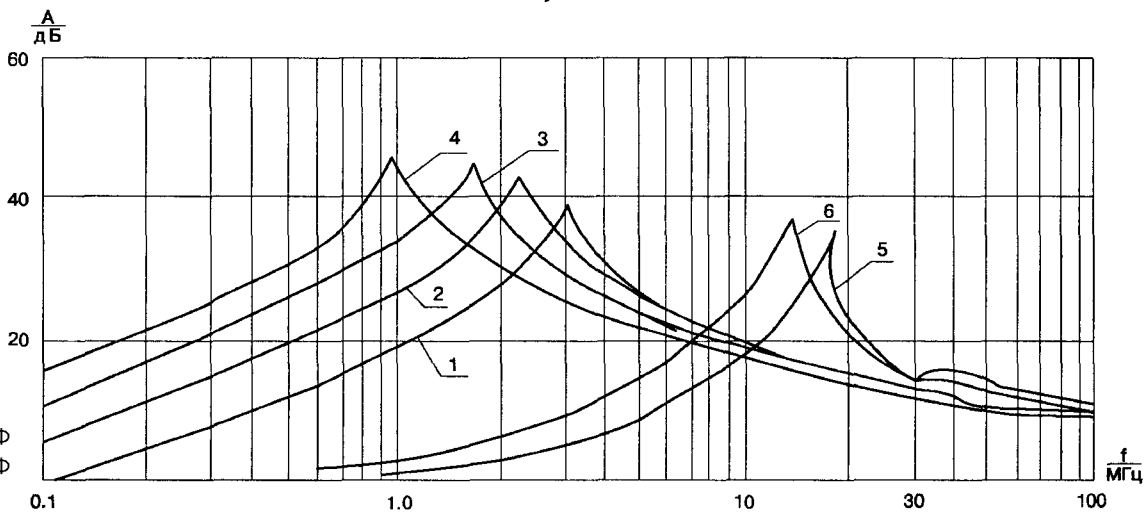
Вариант "г"



Вариант "д"



Зависимость вносимого затухания А от частоты



# ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТНЫЕ К73-39

Предназначены для работы в цепях постоянного, переменного, пульсирующего токов и в импульсных режимах. Конденсаторы К73-39, изготавливаемые по высокопроизводительной технологии, заменяют полностью или частично металлопленочные конденсаторы К73-17, К73-30, К73-34, не уступая им по электрическим и эксплуатационным параметрам, керамические конденсаторы КМЗ"б"/КМ6"б", К10-17"б", К10-47"а" групп Н30, Н50, Н90, значительно превосходя их по стабильности емкости и не уступая им по электрическим и эксплуатационным параметрам.

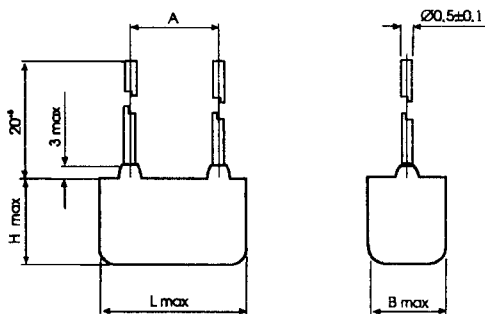
## Технические характеристики

Допускаемое отклонение емкости, %	±5, ±10 ±20
Тангенс угла потерь при $f=1$ кГц	≤0,012
Сопротивление изоляции для $C_{ном} ≤ 0,33$ мкФ, ГОм	≥3
Постоянная времени для $C_{ном} > 0,33$ мкФ, ГОм мкФ	≥1
Интервал рабочих температур, °С	-60 +100
Изменение емкости в интервале положительных температур, %	≤10
Наработка ч	15000
Срок сохраняемости, лет	10

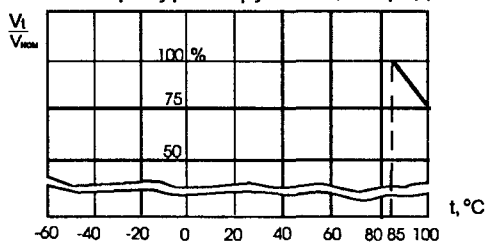
Сном, мкФ	Lмакс x Hмакс x Bмакс, мм масса, г A = 10 мм			
	Номинальное напряжение, В			
	63	100	250	400
0 010				13x9x5 2 3
0 012				11x10x5 2 3
0 015				13x9x4 2 0
0 018				13x11 x6 3 2
0 022				13x9x4 2 0
0 027				13x10x5 2 3
0 033				13x9x4 2 0
0 039				13x11 x6 3 2
0 047				13x9x4 2 0
0 056	13x9x4 2 0			13x10x5 2 3
0 068				13x11 5x7 5 3 6
0 082				13x12 5x7 5 3 6
0 10				13x11 5x6 3 2
0 12				13x11 5x6 3 2
0 15				13x10x4 2 0
0 18				13x11 5x7 5 3 6
0 22				13x10x4 2 0
0 27				13x10x4 2 0
0 33	13x10x4 2 0	13x11 x6 3 2		
0 39	13x10x4 2 0	13x11 x6 3 2		
0 47	13x10x4 2 0	13x11 x6 3 2		
0 68	13x11 x6 3 2	13x11 5x7 5 3 6		
0 82	13x11 5x7 5 3 6			
1 0	13x11 5x7 5 3 6			

Сном, мкФ	Lмакс x Hмакс x Bмакс, мм масса, г A = 5 мм							
	Номинальное напряжение, В							
	63	100	250	63	100	250	400	630
0 00047								
0 0010								
0 0012								
0 0015								
0 0018								
0 0022								
0 0027								
0 0033								
0 0039								
0 0047								
0 0056								
0 0068								
0 0082								
0 010								
0 012								
0 015								
0 018								
0 022								
0 027								
0 033								
0 039								
0 047								
0 056								
0 068								
0 082								
0 10								
0 12								
0 15								
0 18								
0 22								
0 27								
0 33								
0 39								
0 47								
0 68								
0 82								
1 0								
1 2								
1 5								

### Габаритные размеры



### Зависимость допустимого напряжения $V_t$ от температуры окружающей среды



(Продолжение следует)

Материал предоставлен НПО СИММЕТРОН  
г Санкт-Петербурга, тел +7(812)278-84-84, 278-84-21  
E-mail [npo@symmetron.ru](mailto:npo@symmetron.ru) <http://www.symmetron.ru>  
г Минск ОДО "Полдень" тел +375(017)222-59-59 222-52-92  
E-mail [polden@anitex.by](mailto:polden@anitex.by)

Для публикации бесплатных объявлений **некоммерческого характера** о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиолюбительской литературы их текст можно присылать в письмо по адресу **220050, г. Минск-50, а/я 41**, E-mail **ri@tut.by** или продиктовать по телефону в г. Минске **(+375-17) 253-45-73** с 11 00 до 18 00



■ Начинающий радиолюбитель примет в дар схемы радиоприемников FM диапазона и радиомикрофонов радиусом действия не менее 200 м того же диапазона, радиоэлектронные приборы измерители УНЧ, чертежи антенн УКВ диапазона

**247300, Гомельская обл., г.п. Октябрьский, ул. Космонавтов, 3, Драпеца Юрий Александрович.**

■ Ищу схемы радиоприемников "Mendian-201", "РП 8330 АВАВА", ч/б телевизора "Рассвет-307"  
E-mail **thuk@tut.by**

■ Ищу схему простого радиотелефона дальнего действия **617762, Пермская обл., г. Чайковский, пер. Школьный, 5-7, Проводнюк М.**

■ Продаю клавиши RMI F X TI-5

- большая динамическая клавиатура,
- 5 октав,
- МИДИ-выход,
- память

**Тел. в г. Минске 243-19-69, Александр.**

■ Инвалид примет в дар или недорого приобретет  
- плату печатную радиоканала 51СТВ-518 (КОС-518);  
- резисторы КЭВ-5 Вт, 100 МОм – 4 шт,  
- модуль синтезатора напряжения МСН-501-9 (МСН-510),  
- панельки на индикаторные лампы ИН-8, ИВ-12, ИВ-22,  
- лампу 6Н16Б, СГ-1П,  
- прибор Х1-7 или подобный ему, можно неисправный,  
- ищу схему печатного монтажа ч/б переносного телевизора "Сапфир-412",

- ищу гребенку (вход ножей блока КСДВ) магнитолы VEF-260  
**222120, Минская обл., г. Борисов, ул. Горького, 102-54, Редкоплет Василий Петрович.**  
**Тел. 6-01-49.**

■ Ищу литературу по ремонту бытовых холодильников, пайке и сварке алюминия Компрессоры, регуляторы и комплектующие к бытовым холодильникам

**225510, Брестская обл., г. Столин, ул. Ленина, 11-68.**  
**Тел. (01655) 2-29-37, Александр.**

■ Продам 2 шаговых двигателя на 28 В/1 А и 3 А или обменяю на передатчик FM диапазона  
**Тел. в г. Минске 285-41-40, Андрей.**

■ Срочно ищу схемы радиомикрофонов дальнего действия (не менее 1 км) любого диапазона на отечественных радиодеталях, а также различную радиолюбительскую литературу

**225295, Брестская обл., г. Ивацевичи, ул. 70 лет Октября, 4-404, Александр.**

Приглашаем Вас оформить подписку  
В предлагаемую форму СП-1 необходимо вписать индекс издания, отметить срок подписки по месяцам, а также заполнить почтовые реквизиты.  
Подписные индексы журнала "Радиолюбитель"  
По каталогу "РОСПЕЧАТЬ" (начиная со II-го полугодия 2003 г.)  
- для подписчиков России – **82333**,  
- для подписчиков стран СНГ (кроме России и Беларуси) – **82334**  
По каталогу "БЕЛПОЧТА"  
- для подписчиков Беларуси – **74996**  
Аккуратно вырежьте ножницами предварительно заполненный абонемент и оплатите его в почтовом отделении связи.

Ф. СП-1

**АБОНЕМЕНТ** на газету/журнал [ ] (индекс издания)

Радиолюбитель [ ] (наименование издания)      Количество комплектов 1

на 20 03 год по месяцам:

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

Куда [ ] (почтовый индекс) [ ] (адрес)

Кому [ ] (фамилия, инициалы)

**ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА**

ПВ [ ] место [ ] литер [ ] на газету/журнал [ ] (индекс издания)

Радиолюбитель [ ] (наименование издания)

Стоимость	подписки	руб	коп	Количество комплектов	1
	пересылаемых	руб	коп		

на 20 03 год по месяцам:

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

Куда [ ] (почтовый индекс) [ ] (адрес)

Кому [ ] (фамилия, инициалы)

■ Продам универсальный программатор УНИПРО  
Тел. в г. Минске 278-73-95 (вечером), Сергей.

■ Юный радиолюбитель нуждается в радиодеталях или литературе для начинающих радиолюбителей  
247300, Гомельская обл., г.п. Октябрьский, ул. Набережная, 23,  
Драпеца Ю. С.

■ Вышлю конструкторы собственной разработки  
- простой радиотелефон дальней связи до 8 км,  
- универсальная радиосигнализация до 10 км,  
(чертежи печатных плат антенны)  
213801, Могилевская обл., г. Бобруйск, ул. Социалистическая,  
д. 187, кв. 47.

Тел. (8-02251) 7-03-06 и (8-0296) 38-89-01.  
E-mail a.shum@tut.by  
Шумилов Александр Игоревич.

■ Продаю  
- инструкцию по ремонту ПК "БАЙТ", блоки, клавиатуру к ПК "БАЙТ",  
- видеомониторы М 7814 04, Электроника МС 6105, В&Т (Тайвань),  
- вольтметр универсальный цифровой В7-38 с ТО, ИЭ и ФО,  
- прибор универсальный 43201,  
- индикаторы ИЖКЦ1-4/14, ИВ-11,  
- диоды КД226В, мост КЦ 418,  
- электронно-лучевые трубки 8ЛО39В, 5ЛО38И, 7ЛО55И,  
- осциллограф ЛО-70  
246021, г. Гомель, ул. Международная, 23, Брагин Валерий.  
Тел. (8-0232) 58-30-65 (после 18).

■ Куплю любую радиолюбительскую литературу  
г. Воложин, ул. Горького, 24-3.

■ Куплю радиостанцию или радиотелефон, радиус действия не менее 2 км  
211047, Витебская обл., Дубровенский р-н, п.о. Застенки, Федосенко  
Николай Николаевич.

■ Приобрету схему качественного 2-х канального усилителя с эквалайзером (2x10 Вт) для ПК  
Ищу схемы или любые варианты модернизации игровой приставки SUBOR (подключение к ПК, перезапись игр и ПЗУ и др.) Можно на CD  
Тел. в г. Минске 257-91-46, Евгений.

■ Куплю базу (HVM3B8CLT-176) для радиотелефона "SANYO" модель CLT-177  
Тел. в г. Минске 229-76-15 (с 8 до 16), 207-27-06 (с 18 до 23), мобильный тел. 8-0296-35-49-38 (с 15 до 23), Земцов Игорь Анатольевич.

■ Начинающий радиолюбитель с большой благодарностью примет в дар или купит за символическую цену компьютер (любой) или комплектующие. Благодарен всем, кто хоть чем-то поможет  
210008, г. Витебск, ул. 11-я Социалистическая, 8-1-52, Ситов Алексей, EW6WF.  
Тел. (8-0212) 33-77-87.

■ Куплю журналы "Радио" 1978 №8, 1992, №11, 1994, №8, 9, 1996, №1, 4, 5, 6, 1998, №1, 2, 3, 9, 12, 1999, №10, 12  
142400, Московская обл., г. Ногинск, ул. Комсомольская, 82-9,  
Яланский В. С.

Подписные индексы журнала "Радиолюбитель".

По каталогу "РОСПЕЧАТЬ" (начиная со II-го полугодия 2003 г.):

- для подписчиков России – 82333 ,

- для подписчиков стран СНГ (кроме России и Беларуси) –

82334.

По каталогу "БЕЛПОЧТА":

- для подписчиков Беларуси – 74996.