

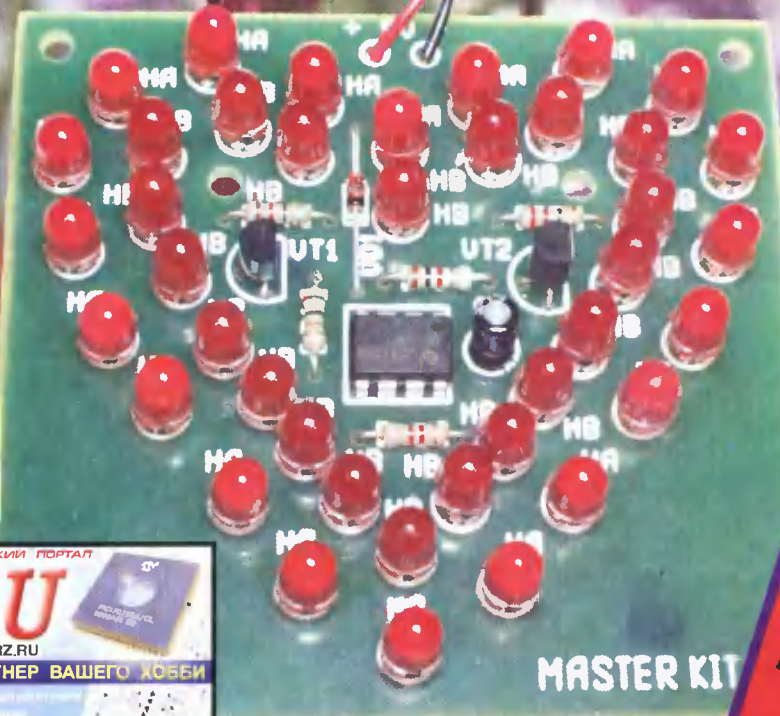
Ежемесячный массовый журнал для радиолюбителей и профессионалов

# радио любители

<http://rl.qrz.ru>

3  
2003

№3 (147). Издается с января 1991 г.



РОССИЙСКИЙ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ПОРТАЛ

## QRZ.RU

WWW.QRZ.RU

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР ВАШЕГО ХОББИ

- Интернет-портал для радиолюбителей
- Каталог радиолюбительских схем
- Энциклопедия радиолюбительского искусства
- Актуальный список станций в эфире
- Каталог радиолюбительских организаций
- Страницы производителей радиолюбительских устройств
- Специальный раздел для начинающих
- Радиолюбительские новости
- Календарь радиолюбительских мероприятий
- QRZ и другие ресурсы
- RSS-канал

E-mail: [info@qrz.ru](mailto:info@qrz.ru)

тел. (383-2) 222-363, 272-544

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ И СОТРУДНИЧЕСТВЕ:

- Журнал «Радиолучитель»
- Журнал «Радио»

MASTER KIT

ТАБЕТЫ  
ЖУРНАЛЫ

2003

Агентство "ИРИС"

Внимание подписчиков стран СНГ и Прибалтики  
Подписка на журналы – по национальному каталогу ам,  
раздел "Издания ближнего зарубежья. Беларусь".  
Подписной индекс – 74996.

# радио любитель

Международное радиолюбительское издание  
International amateur radio publication

Ежемесячный массовый журнал  
№3 (147). Издается с января 1991 г.

Главный редактор  
Валентин БЕНЗАРЬ, EU1AA.

Над журналом работали:  
К. БУДКЕВИЧ, EU1FC,  
Н. БЕНЗАРЬ, EU1NB,  
Е. КУЦЕРА,  
В. ПРАЧКОВСКАЯ,  
О. БУСЬКО, EU1AVK,  
С. КОВАЛЬЧУК, EW1SK,  
М. ПУТЫРСКИЙ.

Отдел экспедирования и рассылки журналов:  
Р. СТАСЕВИЧ,  
тел./факс (+375-17) 222-59-85.

Адрес для писем: 220050. г. Минск-50. а/я 41.

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

Требования к графическим материалам  
рекламного характера в электронном виде:  
CorelDRAW до 11.0, все шрифты в кривых:  
Bitmaps 300 dpi: TIFF, 300 dpi: CMYK  
в сопровождении печатной копии.  
Материалы для публикации принимаются в  
рукописном, печатном и электронном вариантах.

За достоверность рекламной и другой  
публикуемой информации несут  
ответственность рекламодатели и авторы.  
Мнение редакции не всегда совпадает с  
мнениями авторов.

Журнал зарегистрирован Государственным  
комитетом Республики Беларусь по печати  
(рег. удост. № 342 от 26.03.97 г.).

Учредитель: ЗАО "Радиолобитель".

Дата выхода в свет 26.02.2003 г.  
Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная. 5,5 печ. л.  
Тираж 6000. Зак. 7. Цена свободная.

Адрес редакции:  
г. Минск, ул. Чкалова, 38, кор. 2.  
Тел./факс (+375-17) 253-45-73.

Отпечатано в типографии ЗАО "Радиолобитель"  
(220065, РБ, г. Минск, ул. Чкалова, 38, кор. 2).  
Лицензия ЛП № 83 от 02.10.2000 г.

© Радиолобитель

## ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

КОЛОНКА РЕДАКТОРА .....	2
В. КУЗЬМИН. ПЛАГИАТ КАК СРЕДСТВО НЕТРУДОВЫХ ДОХОДОВ .....	3
ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ .....	4
АВТОМАТИКА	
А. КАРАСЬ. КОДОВЫЙ ЗАМОК С ДУ .....	6
Ю. МАТЕЛЕНКО. ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАТОР .....	9
В. ЯКОВЛЕВ, UT5WK. ГЕНЕРАТОР ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ГРАВИРОВКИ .....	10
ТЕЛЕФОНИЯ	
Л. СИДОРОВ. УПС-2 – УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРИБОР СВЯЗИСТА .....	11
В ПОМОЩЬ АВТОЛЮБИТЕЛЮ	
Я. ПАСЕКО. БЛОК ЭЛЕКТРОННОГО ЗАЖИГАНИЯ .....	13
А. ГУСЕВ. ЭЛЕКТРОННЫЙ СТЕКЛОЧИСТИТЕЛЬ .....	13
А. ФИЛИПОВИЧ. ЭЛЕКТРОННЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ "МАССЫ" .....	14
НА МОП ТРАНЗИСТОРАХ .....	14
ИЗМЕРЕНИЯ	
А. ЗИЯЗЕТДИНОВ. ЦИФРОВОЙ ЧАСТОТОМЕР .....	17
СПУТНИКОВОЕ ТВ	
С. КОРОСТЕЛЬ. СПУТНИКОВОЕ ТВ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ .....	18
ВИДЕОТЕХНИКА	
Н. ИВАШИН. АНТЕННА ДМВ "СОЛНЫШКО" .....	21
Р. ЖЕРНОСЕКОВ, EW6TT. ОБ УЛУЧШЕНИИ КАЧЕСТВА ЗВУЧАНИЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ "ВИТЯЗЬ" .....	22
СПРАВОЧНИК "РЛ"	
ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗАРУБЕЖНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ. СЕРИЯ 2N .....	23
МАСТЕР КИТ	
Г. ГАНИЧЕВ. АКТИВНЫЙ ТРЕХПОЛОСНЫЙ ФИЛЬТР .....	27
Г. КАРДАШЕВ. ОПЕРАЦИЯ НА СЕРДЦЕ .....	32
РАДИОЛЮБИТЕЛЬ – НАЧИНАЮЩИМ	
В. БЕНЗАРЬ, EU1AA/5B4AGM. СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК .....	34
А. БРАНИЦКИЙ. ДЕЙСТВУЮЩАЯ МОДЕЛЬ МАЯКА .....	35
А. МЕЛЬНИКОВ. ДОМОФОН .....	37
А. МОХОРЕВ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПАРАЛИЗАТОР .....	37
РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ	
Н. ИВАШИН. СЕТЕВОЙ ВИБРОЦУП .....	38
МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ	
М. ПУТЫРСКИЙ. КОНТРОЛЛЕР PIC16F84 .....	40
ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ	
Р. ЭЛЛИОТ. МАЛОМОЩНЫЙ ЧМ ПЕРЕДАТЧИК .....	44
Р. МУДРЯК. РАДИОМИКРОФОН .....	45
СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ	
КОНДЕНСАТОРЫ ПОДСТРОЕЧНЫЕ	
АНАЛОГИ КТ-425Б/100 В .....	46
КОНДЕНСАТОРЫ МЕТАЛЛОПЛЕНОЧНЫЕ	
ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТНЫЕ К73-50 .....	46
ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТНЫЕ К73-11 .....	47
КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ .....	48

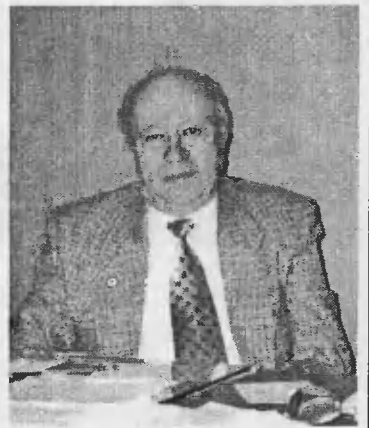
### ВНИМАНИЕ ПОДПИСЧИКОВ СТРАН СНГ И ПРИБАЛТИКИ

Подписка на журналы – по национальным каталогам, раздел  
"Издания ближнего зарубежья. Беларусь".  
Подписной индекс – 74996.

## ГОРОХОВСКИЙ АНАТОЛИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

Когда меня первый раз вызвали "на ковер" в Центральный Радиоклуб в 1955 году, начальник ЦРК Демьянов устроил мне разнос по поводу того, что QSL-бюро завалено моими карточками из капстран, с которыми запрещено работать. Меня, конечно, закрыли, а присутствующий на заседании главный редактор журнала "Радио" А. В. Гороховский участливо посмотрел в мою сторону, и мне показалось, что он меня понимает. На следующий день я пришел в редакцию, и на удивление секретарши, он сразу меня принял. "Здравствуй, нарушитель. Послушай моего совета – потерпи немного, еще наработаешься с DX-ами. Даже такого известного человека, Героя Советского Союза, полярника, Эрнста Теодоровича Кренкеля, и то закрыли. Так что терпи. Займись конструкторской работой. Вижу, что ты фанатик. Всегда обращайся. Чем смогу – помогу". Когда разрешили работать с капстранами в 1956 году, мой позывной почти никогда не попадал на страницы журнала "Радио". И когда я в 1956 году занял вторые места в телефонном и телеграфном турах Всесоюзных соревнований по радиосвязи на КВ, и позже, в 1957 году, когда завоевал первое место в соревнованиях "CQ-MIR", и когда установил мировой рекорд на 80-метровом диапазоне в CQWW DX Contest.

В ЦРК ДОСААФ СССР я оставался "нарушителем". При встрече со мной он приветливо улыбался и, приглашая в свой кабинет, говорил: "Ты понимаешь, у нас решения принимаются коллегиально, и когда выдели твой позывной UC2AA, сразу следовало "нет", как ни пытался я тебя защищать. Ты уж извини".



И в его глазах появлялась грусть. Последний раз я разговаривал по телефону с Анатолием Владимировичем, когда в январе 1991 года вышел в свет первый номер журнала "Радиолобитель". Конечно, коллегиально редколлегия решила не заметить его появление. Но персонально, Главный редактор Гороховский позвонил мне и сказал: "Вот и ты теперь будешь нести журналистскую ношу. Желаю тебе успехов и много читателей".

Таким я его буду помнить всегда.

Бензарь В. К., EU1AA, 5B4AGM, ex UC2AA.

### 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 жители Беларуси, Украины и России нужно перевести на р/с 3012214320013 в Октябрьском ЦБУ Ленинского отделения ОАО Белинвестбанк 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) 222-59-85.

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) 222-59-85.

### 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, а/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. Ивана Франко, д. 40, к. 1, стр. 2, тел. (095) 417-33-55 (платф. Рабочий поселок, 15 минут от Белорусского вокзала);
- г. Москва, ул. Беговая, д. 2а;

• 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".

#### Украина

• Фехтел Карел Георгиевич, 03194, г. Киев-194, а/я 352/1. Тел. (044) 475-19-23.  
Рынок "Радиолобитель" (ул. Ушинского, д. 4, место №52).

#### Литва

в магазинах фирмы "Smaltija":

- г. Каунас 3000, ул. Кястучио, д. 17, тел. 22-45-76, факс 33-72-33;
- г. Каунас 3000, ул. Лайсвесас, д. 102 (в здании центральной почты), тел./факс: 42-35-65;
- г. Вильнюс, ул. Вокечю, д. 26, тел. 61-51-01.

# ПЛАГИАТ КАК СРЕДСТВО НЕТРУДОВЫХ ДОХОДОВ

В. КУЗЬМИН,  
г. Бобруйск

Читая наш "Радиолобитель", все чаще ловлю себя на мысли: где-то я это уже видел, читал... Уж очень знакомые схемы попадают! Речь не идет о хрестоматийных, классических, таких как мультивибратор и др., а именно о схемах, опубликованных ранее, появляющихся вновь, но под другими фамилиями. Может быть, авторы поменяли фамилии, или стали творить под псевдонимом? И тут же возникает контрольный вопрос: а зачем им это нужно? Ответа не нахожу. Действительно, им-то это зачем! Авторы любых своих произведений гордятся своей работой, дорожат своей фамилией, репутацией... и честью.

А если ну совершенно одинаковые разработки появляются в печати? Значит, кто-то из авторов – лжеавтор, а точнее – плагиатор. В народе таких зовут просто ворами.

Давайте заглянем в толковый словарь. Просмотрев несколько словарей, включая "Словарь русского языка" С. И. Ожегова, решил остановиться на трактовке понятия плагиата в "Кратком словаре современных понятий и терминов" (изд. "Республика", 1993 год, Москва), как более современном, точном и полном.

**Плагиат** (от лат. *plagium* – кража, похищение) – непосредственное заимствование чужих идей, технических решений, изобретений, части или целых произведений без указания источника, присвоение авторства (см. также компиляция).

**Компиляция** (от лат. *compilatio* – похищение, ограбление, собрание) – объединение обработок чужих исследований или произведений неоригинального характера, как правило, без соответствующих ссылок на авторство; литературная кража

Чтобы более не возвращаться к упомянутому словарю, следует обратиться еще к одному понятию.

**Клептомания** (от греч. *klepto* – ворую) – болезненное, непреодолимое стремление к воровству, импульсивно возникающее у некоторых душевнобольных.

Клептомания может развиваться и у "нормального" плагиатора (человека, занимающегося плагиатом), чувствующего полную безнаказанность в деятельности, связанной с личным обогащением. Клептомания – не детская шалость, замешанная на наивности и незнании этических норм и законов, а болезнь, которую лечат в спецучреждениях Минздрава. Это их прерогатива. Мы же поговорим о плагиате и ответственности плагиаторов в свете Законов РБ.

Истоки воровства, как такового, теряются в глубинных слоях истории. Ветхозаветная заповедь – не кради – яркое тому подтверждение. Но только в эпоху Возрождения появляется большое количество инженеров-изобретателей, отстаивающих свои права и положение в обществе. Дух изобретательства и нововведений охватил в это время все слои общества. Наряду с истинными изобретателями появились множество самозванцев и псевдоизобретателей, которые не гнушались воспользоваться чужими идеями и работами.

Позтому-то в работах Леонардо да Винчи часть записей засекречена (написаны в зеркальном отображении), а значит, и некоммуникативны. Однако засекречены не потому, что недоступны непосвященным, а, напротив, потому, что любой может выдать их за свои ("украсть"), что нередко случалось, и о чем с горечью он сетовал [1].

А вот как К. Маркс характеризовал моральный облик английского предпринимателя Аркрайта, цирюльника, занявшегося изобретательством и присвоившего себе ряд чужих патентов. "Кто знаком с биографией Аркрайта, тот никогда не даст этому гениальному цирюльнику звания "благородный". Из всех великих изобретателей XVII века это был бесспорно величайший вор чужих изобретений и самый низкий субъект" [2].

Только эти два примера позволяют сделать вывод, что с появлением интеллектуальной собственности появляются и люди, желающие ею воспользоваться. И не просто воспользоваться (для себя, в единичном случае), а с целью получения прибыли, наживы, обогащения, как обычный вор, т.е. в корыстных целях. Если в древние времена вору отрубали руку, то в эпоху гуманизации общества вора судят в соответствии с Законом. И незнание Закона не является смягчающим обстоятельством и не освобождает от ответственности.

В Декларации прав человека есть особый раздел, гласящий, что каждый имеет право на творчество и его результаты. Значит, авторское пра-

во – неотъемлемое право человека. А для того, чтобы авторское право не нарушалось, в нашей республике, как и в других, создано Управление по авторским и смежным правам при Совете Министров РБ, которое принимает соответствующие меры при обнаружении факта использования результатов авторского труда без согласия автора, вплоть до применения судебных санкций. Все действия, конечно, регламентированы новой редакцией Закона РБ "Об авторском праве и смежных правах" [3], который прошел экспертизу во Всемирной организации интеллектуальной собственности. Этот Закон соответствует нормам международного права и в полной мере защищает права автора.

Объем журнальной статьи не позволяет ознакомить читателей с Законом полностью, поэтому приведу только основные статьи, которые должны знать авторы и не нарушать плагиаторы.

## Статья 6. Объекты авторского права

1. Авторское право распространяется на произведения науки, литературы и искусства, находящиеся в какой-либо объективной форме: письменной (рукопись, машинопись, нотная запись); электронной (компьютерная программа, электронная база данных); звуко- или видеозаписи (магнитной, оптической, электронной); изображения (картина, рисунок, кино-, теле-, видео-, фотокадр); объемно-пространственной (скульптура, макет, сооружение).

2. Часть произведения (включая его название), которая обладает признаками, указанными в пункте 1 настоящей статьи, и может использоваться самостоятельно, является объектом авторского права.

3. Авторское право на произведение не связано с правом собственности на материальный объект, в котором произведение выражено.

## Статья 11. Авторское право на составные произведения

1. Автору сборника и других составных произведений (составителю) принадлежит авторское право на осуществленные им подбор и расположение материалов, представляющих результат творческого труда (составительство).

Составитель пользуется авторским правом при условии соблюдения им прав авторов каждого из произведений, включенных в составное произведение.

## Статья 12. Авторские права на переводные произведения

1. Переводникам и авторам других производных произведений принадлежит авторское право на осуществленные ими перевод, инсценировку, аранжировку или другую переработку при условии соблюдения ими прав автора произведения.

## Статья 15. Личные неимущественные права

1. Автору в отношении его произведения принадлежат следующие личные неимущественные права: право признаваться автором произведения (право авторства); право использовать или разрешать использовать произведение с подлинным именем автора, псевдонимом или без обозначения имени, то есть анонимно (право на имя); право на защиту произведения, включая его название, от всякого искажения или иного посягательства, способного нанести ущерб чести и достоинству автора (право на защиту репутации); право обнародовать или разрешать обнародовать произведение в любой форме (право на обнародование).

## Статья 40. Защита авторских прав и смежных прав

1. За защитой своего авторского права или смежных прав правообладатели обращаются в установленном порядке в судебные и другие органы в соответствии с их компетенцией.

2. Правообладатели вправе требовать: признания авторского или смежных прав; пресечения действий, нарушающих авторские или смежные права или создающих угрозу их нарушения; возмещения убытков, включая упущенную выгоду; выплаты компенсации в сумме от 10 до 50 тысяч минимальных заработных плат, определяемой судом, вместо возмещения убытков или взыскания дохода с учетом существа правонарушения.

## Литература

1. В. Г. Горохов. Знать, чтобы делать. Изд. "Знание", 1987 г. стр. 66.
2. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. т. 23, стр. 435
3. Закон №194-З "О внесении изменений и дополнений в Закон РБ" (вступил в силу 19 августа 1998 г.) "Об авторском праве и смежных правах".

Редакция журнала "Радиолобитель" и главный редактор приносят свои извинения журналу "Радио" и ее главному редактору Юрию Крылову за публикацию статьи И. Нечаева из г. Курска "УКВ приставка к трехпрограммному громкоговорящему", РЛ №5/2001, стр. 36, которая является копией статьи И. Нечаева, опубликованной ранее в журнале "Радио". Искренне надеемся, что наши коллеги из журнала "Радио", на публикациях которого выросло не одно поколение радиолобителей, поймут нас, что сделано было это неумышленно и мы не допустим в дальнейшем публикаций плагиата в нашем журнале.

Главный редактор журнала "Радиолобитель" Валентин Бензарь, EU1AA/5B4AGM.

## НОУТБУКИ TOSHIBA SATELLITE ТЕПЕРЬ УМЕЮТ ЗАПИСЫВАТЬ DVD-R/RW (<http://technics.rin.ru>)

Компания Toshiba на днях представила новые модели ноутбуков из серии Satellite, позиционирующихся в качестве замены настольным ПК. Относительно недорогие машины оснащены записывающими приводами DVD.

Новинки имеют маркировку 2455-S305 и 1955-S805 и стоят соответственно 2299 и 2099 долларов США. За эти деньги пользователь получает систему на процессоре Pentium 4 с 512 Мб памяти и 60-гигабайтным жестким диском. Прочие компоненты, одинаковые для обеих машин: видеосистема NVIDIA GeForce4 420 Go с 32 Мб видеопамети, модем стандарта V.92, сетевой адаптер от Intel на 10/100 Мбит/с, три порта USB 2.0 и один i.Link (IEEE 1394). Как уже было сказано, ноутбуки комплектуются дисковыми приводами DVD-R/RW. В поставку входит также ОС Windows XP Home.

Различия моделей заключаются в большей диагонали экрана: у Satellite 1955-S805 – 16 дюймов при разрешении SXGA (1365x1024) против 15 дюймов у Satellite 2455-S305 с разрешением 1024x768. Кроме того, частота процессора у первого составляет 2,53 ГГц, у второго – 2,4 ГГц.

Обе модели принадлежат к категории недорогих ноутбуков. Ранее запись DVD в ноутбуках Toshiba была доступна только в дорогих системах – таких, как в Satellite 5205-S703, выпущенном в октябре 2002 г. и ставшем первым мобильным компьютером компании с встроившим приводом DVD-R/RW. Цены Toshiba выглядят привлекательнее аналогичных предложений других компаний – PowerBook от Apple, с 15-дюймовым экраном и пишущим DVD-приводом при тех же объемах ОЗУ стоит 2799 долларов (цена с сайта компании), а ноутбук Sony, также способный записывать DVD, продается за 2500 долларов.



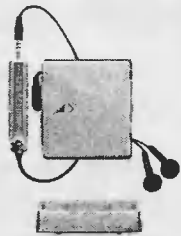
## МИНИДИСК-ПЛЕЕР SHARP (<http://technics.rin.ru>)

Компания Sharp представила новый минидиск-плеер Auvi MD-DS5.

В новом MD-DS5 использован однобитный цифровой усилитель (1-bit Digital Amplifier), который значительно снижает фоновые шумы и характеризуется пониженным энергопотреблением и меньшим размером компонентов по сравнению с аналоговыми усилителями. В минидисковых плеерах эта технология начала применяться лишь недавно, хотя в других музыкальных устройствах, например, в музыкальных центрах SD-EX100 и SD-EX101, она используется с 1999 года. Для еще большего улучшения качества звука плеера входящие в комплект наушники имеют четырехконтактный разъем "миниджек" (± на каждый канал), а не трехконтактный.

Основные спецификации Sharp Auvi MD-DS5:

- воспроизводимые частоты – 20...20000 Гц (±3дБ);
- гармонические искажения – ±0,001%;
- поддержка стандартов SP/LP2/LP4 (режимов длительности записи);
- антишокковая память на 40/80/120 с (для режимов SP/LP2/LP4 соответственно);
- трехуровневая система усиления басов X-Bass;
- проводной пульт управления с ЖК-дисплеем с подсветкой;
- выдвижной дисковый лоток;
- выход на наушники 5+5 мВт, 32 Ом;
- питание от никель-металлогидридного аккумулятора, батареи типа AA (устанавливается в дополнительный отсек) или адаптера постоянного тока;
- время работы при использовании аккумулятора и батареи 96/143/200 ч (для SP/LP2/LP4);
- размеры – 74,3x80,5x16,5 мм;
- цветовые исполнения: серебристый, голубой, розовый, светло-зеленый;
- в комплекте адаптер-зарядное устройство, чехол для ношения, наушники.



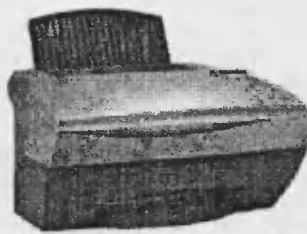
## МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ОФИСНЫЙ КОМБАЙН ОТ LEXMARK (<http://technics.rin.ru>)

Компания Lexmark выпустила новый принт-центр, совмещающий в себе струйный принтер, сканер и копировальный аппарат при цене всего лишь в 150 USD.

Принтер использует четырехцветный метод печати. При использовании специальной бумаги это позволяет получать фотографическое качество отпечатка. Улучшить качество печати также можно варьированием объема капли: 3 пиколитра для разноцветной текстуры для и 10 пкл – для однотонной заливки. Для удобства работы на переднюю панель вынесены основные клавиши управления. Интересно отметить, что в комплект прилагающегося ПО входит российский FineReader.

Основные спецификации Lexmark X5150:

- максимальное разрешение печати – 4800 x 1200 dpi;
- скорость печати: в черно-белом режиме – 19 стр./мин.,
- в цветном – 14 стр./мин.;
- максимальное разрешение при сканировании – 600 x 2400 dpi, при программной интерполяции – до 19200 dpi, глубина цвета – 48 бит, для сканирования в черно-белом режиме (копировании) – 12 бит;
- скорость копирования: в черно-белом режиме – 16 стр./мин.,
- в цветном – 11 стр./мин.;
- область печати – 216 x 292 мм;
- входной лоток на 100 листов (плотностью 75 г/см<sup>2</sup>);
- порт USB;
- опциональная установка Ethernet-адаптера или адаптера для беспроводных сетей;
- рекомендованный объем печати 3000 стр. в месяц;
- уровень шума при работе – 44 дБ;
- размеры 469 x 240 x 395 мм.



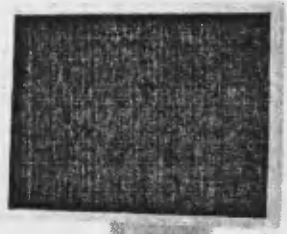
## 20-ДУЙМОВЫЙ ЖК-МОНИТОР ОТ NEC-MITSUBISHI (<http://technics.rin.ru>)

Компания NEC-Mitsubishi Electronics Display представила новый жидкокристаллический монитор с диагональю 20,1" и максимальным разрешением 1600 x 1200.

MultiSync LCD2080UX рассчитан на бизнес-пользователей, для применения в системах компьютерного проектирования, в финансовой, медицинской и образовательной сфере, в качестве презентационного оборудования или информационного табло. Монитор оснащен системой управления NaViSet, с графическим экранным интерфейсом и возможностью удаленной работы, в том числе и через локальную сеть. Ширина рамки составляет всего 16 мм, что на 70% меньше, чем у предыдущей 20-дюймовой модели LCD2010X.

Основные спецификации NEC MultiSync LCD2080UX:

- видимая область экрана 408 x 306 мм;
- размер элемента 0,255 мм;
- время отклика 25 мс;
- яркость 250 кд/м<sup>2</sup>;
- контрастность 350:1;
- угол обзора 88° во всех направлениях;
- горизонтальная развертка – 31,5...91,1 кГц;
- вертикальная развертка – 50,0...85,0 Гц;
- автоматическая настройка уровня черного цвета;
- таймер отключения;
- потребляемая мощность – 54 Вт, в режиме энергосбережения – менее 1 Вт;
- регулировка высоты на 100 мм, поворот вправо/влево на 170°/170°, наклон вверх/вниз 25°/5°;
- габаритные размеры – 442 x 366 x 200 мм;
- вес с подставкой – 10,5 кг; без подставки – 7 кг;
- цветовое исполнение – черный и серебристый.

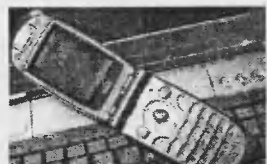


## МОБИЛЬНЫЙ GPRS-ТЕЛЕФОН NEC E525

Компания NEC официально представила мобильный GSM-телефон e525 с поддержкой стандарта передачи данных GPRS класса 8, WAP, MMS, ИК-портом и встроенной фотокамерой. Новинка имеет раскладушечную конструкцию и два экрана – один большой (162x216, 16-битный), доступный в открытом состоянии и второй поменьше (108x80, 12-битный), располагающийся на верхней крышке телефона и функционирующий в закрытом положении.

Ионно-литиевой батареи емкостью 800 мА/ч хватает примерно на 200 минут разговора или 200 часов работы в режиме ожидания. Размеры телефона в сложенном виде составляют 101x48x24 мм, вес – 110 г.

Цена телефона составит от 580 до 680 евро, в зависимости от региона.



## НОВОСТИ...

...от ANALOG DEVICES  
(<http://sub.chipdoc.ru/>)



♦ Компания Analog Devices анонсировала AD7654 – 16-разрядный двояный двухканальный АЦП с одновременной выборкой по каналам и источниками накачки, который работает от 5 В. Предлагая выбор одной из двух скоростей выборки сигнала (500 kSPS в нормальном режиме или 444 kSPS в импульсном режиме для применения в устройствах с ограниченным потреблением), этот АЦП имеет 16-битное разрешение без потери кодов, INL  $\leq \pm 3.5$  LSB, SNR = 89 дБ (типичное значение при частоте входного сигнала 100 кГц) и THD = -100 дБ при частоте входного сигнала 100 кГц.

AD7654 – самый последний член семейства PuISAR аналого-цифровых преобразователей последовательного приближения (SAR). Прибор имеет два малошумящих широкополосных устройства выборки-хранения (УВХ), которые позволяют одновременно производить выборку по двум каналам, быстродействующий 16-разрядный АЦП, встроенный тактовый генератор и порты последовательного и параллельного интерфейса. Каждый УВХ подключен к выходу двухканального мультиплексора для обеспечения АЦП сигналами от четырех источников.

Этот АЦП семейства PuISAR великолепно подходит для создания систем управления двигателями переменного тока, конвертеров частоты, источников бесперебойного питания, четырехканальных систем сбора данных и автомобильного оборудования.

♦ Компания Analog Devices расширяет свое семейство MICROCONVERTER контроллерами с большим объемом памяти и более быстродействующим ядром. Она анонсировала пять новых компонентов семейства MicroConverters® и комплектов QuickStart для отладки устройств на этих приборах. Эти новые представители семейства имеют ту же точность преобразования, что и предыдущие изделия, но имеют в восемь раз увеличенный объем встроенной памяти, что позволяет использовать для их программирования язык Си. Каждый прибор имеет 62 Кбайт FLASH/EEPROM программной памяти, 8 Кбайт FLASH/EEPROM памяти данных и 2304-байтное ОЗУ. Прибор содержит расширенный набор периферийных устройств, таких, как высокоточные АЦП, ЦАП с выходами по напряжению, ШИМ/сигма-дельта модуляторы, температурный датчик и источник опорного напряжения (ИОН). Прибор также содержит сторожевой таймер, таймер-счетчик временных интервалов, последовательные порты ввода-вывода (I<sup>2</sup>C, SPI и UART) и три таймера/счетчика. Дополнительный 3-й таймер позволяет установить скорость передачи данных по UART до 524 кбод.

Микроконвертеры ADUC831 и ADuC841 предназначены для замены ADUC812. Они разработаны для применения в устройствах, где требуется больший объем памяти или более высокое быстродействие. Отличие этих приборов состоит в том, что ADUC831 имеет ядро, в котором машинный цикл исполняется за 12 тактовых циклов и максимальную тактовую частоту 16 МГц, в то время как ADUC841 имеет ядро с машинным циклом, равным циклу тактового генератора, и имеет максимальную тактовую частоту 16 МГц при 3 В питании и 25 МГц при 5 В питании. Высокочастотный задающий генератор имеет отдельное внешнее питание. ADUC832 и ADuC842 идентичны приборам ADUC831/41 за исключением того, что они работают с 32 кГц кварцевым резонатором и имеют встроенную систему ФАПЧ для генерации тактовых импульсов. ADUC831/ADUC832 имеют 200 kSPS 8-канальный АЦП и ИОН с температурной нестабильностью 100 ppm/°C. ADUC841/ADUC842 имеют более высокоскоростной 8-канальный АЦП (до 400 kSPS), более стабильный ИОН (20 ppm/°C), усовершенствованный I<sup>2</sup>C интерфейс и более высокоскоростное ядро.

ADUC836 – версия контроллера ADUC816 с расширенной памятью. Он содержит 16-разрядный сигма-дельта АЦП, 12-битный ЦАП, температурный датчик, ИОН и такой же набор цифровых периферийных устройств, как у описанных выше приборов. Для достижения 24-битного разрешения можно использовать совместимые по выводам, но более точные ADUC824/ADUC834. Все микроконвертеры выпускаются в 52 выводном квадратном пластиковом корпусе и в виде кристаллов размером 8x8 мм.

Высокая степень интеграции, точность и малая мощность делают эти приборы идеальными для применения их в интеллектуальных и удаленных системах сбора информации, применяемых на производстве, в устройствах с автономным питанием, в автомобильном оборудовании и базовых станциях систем сотовой связи.

♦ Компания Analog Devices, мировой лидер по производству высококачественных полупроводниковых приборов, предназначенных для применения в системах обработки сигналов, анонсировала интегрированный синтезатор частот, который является первым однокристалльным прибором с прямым цифровым синтезатором (DDS) с производимостью 1 GSPS, 10-битным цифро-аналоговым преобразователем и высокоскоростной системой подстройки с высокой разрешающей способностью. Недорогой синтезатор AD9858 имеет более чем в три раза большее быстродействие и такую же потребляемую мощность, как у выпускаемых ранее приборов, что делает его идеальным для применения в системах радиосвязи, а так же для применения в космических и военных радарных системах.

При использовании AD9858 в связанных базовых станциях, он позволяет получить гибкую платформу для систем со сканированием частот, имеющую низкую стоимость. Прибор включает встроенные DDS ядро, цифро-аналоговый преоб-

разователь (ЦАП), 2 ГГц радиочастотный смеситель, 150 МГц фазовый детектор с системой быстрого захвата и программируемый источник накачки. Интегрирование этих многочисленных высококачественных функциональных блоков в одном приборе дает возможность AD9858 достигнуть эффективности синтезатора частот при малой стоимости и низком потреблении.

DDS AD9858 является универсальным синтезатором, который состоит из малопотребляющего DDS ядра, 32-разрядного фазового сумматора, 14-битного регулятора фазового сдвига и 1 GSPS 10-битного ЦАП. Прибор также содержит 2 ГГц аналоговый смеситель, частотный фазовый детектор с быстродействующей схемой захвата и программируемый источник накачки.

Новый DDS может генерировать частоты выше 400 МГц при частоте опорного генератора 1 ГГц. Опорная частота может быть получена от задающего генератора с частотой 2 ГГц при помощи встроенного делителя частоты. Внутренний смеситель и PFD/CP дают возможность строить на основе данного прибора синтезатор частоты, способный работать в диапазоне частот больше 1...2 ГГц.

Синтезатором AD9858 легко управлять при помощи внутренних цифровых регистров, в которых запрограммированы все режимы работы. Кроме того, прибор может быть запрограммирован для работы в одномодовом режиме или в режиме качающейся частоты. Для снижения потребляемой мощности в приборе имеется режим низкого потребления.



...от DALLAS SEMICONDUCTOR  
(<http://sub.chipdoc.ru/>)



♦ Фирма Dallas Semiconductor представила последнюю линейку энергонезависимой памяти

DS1270W/DS1265W/DS1249W – линейка (NV) SRAM. Модули памяти с напряжением питания 3,3 В имеют интерфейс индустриального стандарта 8-битной SRAM памяти, встроенный литиевый источник энергии и цепи управления для надежного хранения данных на срок до 10 лет. Каждое устройство (DS1270W – 16 Мб, DS1265W – 8 Мб, DS1249W – 2 Мб) имеет рабочие характеристики, обычные для статической памяти RAM, плюс необходимые цепи для отслеживания напряжения питания системы, чтобы автоматически защищать ее от записи. Также цепи управления предотвращают преждевременные обращения к памяти, если питание системы находится в нестабильном состоянии.

DS1270W и DS1265W имеют корпуса DIP-36, а DS1249W – DIP-32. Времена доступа к памяти – 100 нс или 150 нс. Электрическая совместимость с другими версиями энергонезависимой 3,3 В памяти SRAM позволяет легко заменять старые микросхемы памяти на новые.

Фирма Dallas Semiconductor представила высоковольтный, биполярный, цифровой аудио потенциометр DS1808. DS1808 – высоковольтный потенциометр с дуальным каналом, цифровым управлением и логарифмическим сходимением (log-taper). Каждый 50 Ом потенциометр состоит из 32 позиций (wiper terminal) и одной незвуковой позиции. DS1808 имеет три терминала доступа: high-side (H), low-side (L), wiper (W). Имеются следующие разрешения логарифмического аттенуатора: 1 дБ на шаг для первых 12-ти позиций, 2 дБ на шаг для следующих 12-ти позиций и 3 дБ на шаг для нижних 8-ми позиций. Таким образом, весь диапазон аттенуатора составляет 60 дБ.

Устройство имеет чрезвычайно низкий суммарный коэффициент нелинейных искажений (THD) – 0,0005% и межканальный cross-talk порядка 100 дБ. Дополнительно назвуковая позиция дает ослабление 90 дБ. Позиции аттенуатора, задаваемые ступенчатым резистором, определяются через 6-битный регистр, который управляется через 2-х проводной интерфейс индустриального стандарта и имеет два сигнала контроля: SDA и SCL. Устройство DS1808 доступно в 16-ти контактом SO корпусе и рассчитано на работу при температурах шире индустриального диапазона (-40...+85°C).

Потенциометр DS1808 разработан специально для высококачественных аудио приложений, которые требуют логического уровня контроля биполярных аналоговых сигналов до 12В.

♦ Фирма Dallas Semiconductor представила новый DS1831 – контроллер питания для систем, использующих несколько различных источников напряжения, который может отслеживать до четырех источников питания одновременно и имеет три управляемых кода перезагрузки (Reset). При конструировании схем с несколькими источниками питания решение на основе DS1831 позволит уменьшить число компонентов на плате, упростить монтаж и сэкономить место.

Существуют три варианта исполнения данного контроллера:

- DS1831 предназначен для применения управления загрузкой в порт-адаптерах, рабочих станциях, RAID системах, телекоммуникационных базовых станциях, концентраторах, маршрутизаторах и других устройствах;
- DS1831A заменяет сторожевой таймер для одного из мониторов питания;
- DS1831B использует выход последнего сброса (last-reset) вместо сброса от кнопки при контроле питания в 3,3 В.

Основные особенности этих контроллеров:

- сброс при включении питания 5 В и 3,3 В;
- два компаратора опорного напряжения;
- контролирует до четырех источников питания;
- возможность выбора времени перезагрузки: 10 мкс, 100 мкс или 1 сек;
- перезапуск от кнопки и функции сторожевого таймера;
- рабочий диапазон температур: -40...+80°C;
- выпускается в корпусах DIP-16, SOIC-16.

А. КАРАСЬ,  
г. Минск

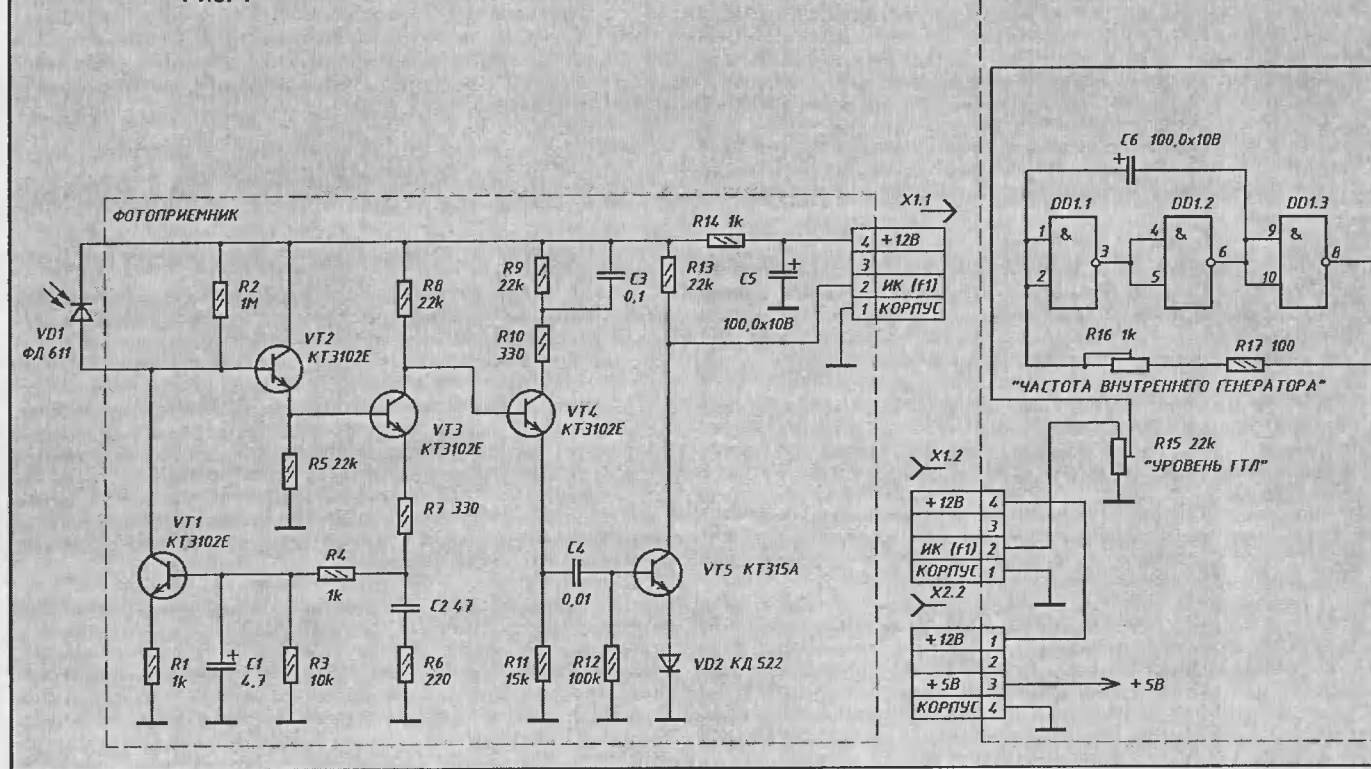
# Кодовый замок с ДУ

Предлагаю вариант кодового замка с дистанционным управлением (рис. 1), принцип работы которого основан на сравнении частот внутреннего генератора и частоты излучения пульта дистанционного управления.

Их необходимо разместить как можно ближе к микросхеме DD1 и как можно дальше от источников тепла, так как при воздействии тепла на вышеперечисленные элементы могут измениться температурные коэффициенты

ся предварительным усилителем на транзисторах VT2...VT5. Транзистор VT1 является динамической нагрузкой фотодиода и предназначен для подавления постоянного фона окружающего излучения.

Рис. 1



Всю конструкцию принципиально можно разделить на следующие блоки:

- ПДУ;
- генератор образцовой частоты;
- фотоприемник;
- схема сравнения частот;
- сумматор;
- схема задержки;
- схема управления исполнительным устройством.

Структурная схема устройства представлена на рис. 2.

ПДУ и генератор образцовой частоты построены на логических элементах "2И-НЕ" (ИМС K155ЛА3). Элементы R16, R17 и C6 в генераторе образцовой частоты являются частотозадаю-

щими элементами и, соответственно, частота генератора, что может привести к общему сбою схемы.

Для приема инфракрасных сигналов используется стандартный фотоприемник от телевизоров 4УСЦТ. ИК излучение принимает фотодиод VD1 – фотогальванический элемент, обладающий односторонней проводимостью при воздействии на него лучистой энергии. При облучении фотодиода модулированным инфракрасным лучом через него протекает ток, совпадающий по форме с сигналом инфракрасного излучения от пульта дистанционного управления.

Электрический сигнал усиливает-

ся коллектора транзистора VT1 электрический сигнал поступает на первый каскад – эмиттерный повторитель на транзисторе VT2, режим которого задается элементами R1, R5, VT1. Усиленный по току сигнал с эмиттера транзистора VT2 поступает на базу транзистора VT3 – второго каскада, усилителя по напряжению, инвертируется и поступает на третий каскад усилителя VT4. Режимы второго и третьего каскадов по постоянному току определяются резисторами R7, R4, R3 и R10, R9, а по переменному току – резисторами R7, R6 и R10 соответственно. Коллекторной нагрузкой каскада на VT3 является резистор R8.

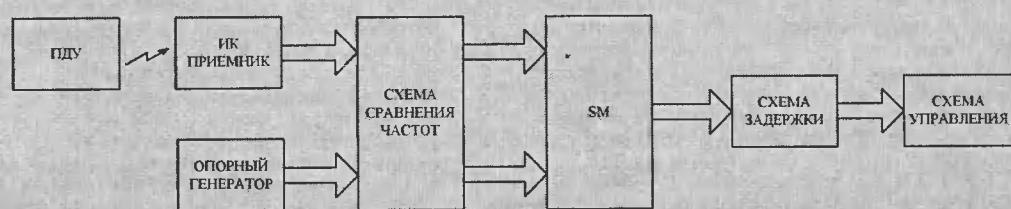


Рис. 2

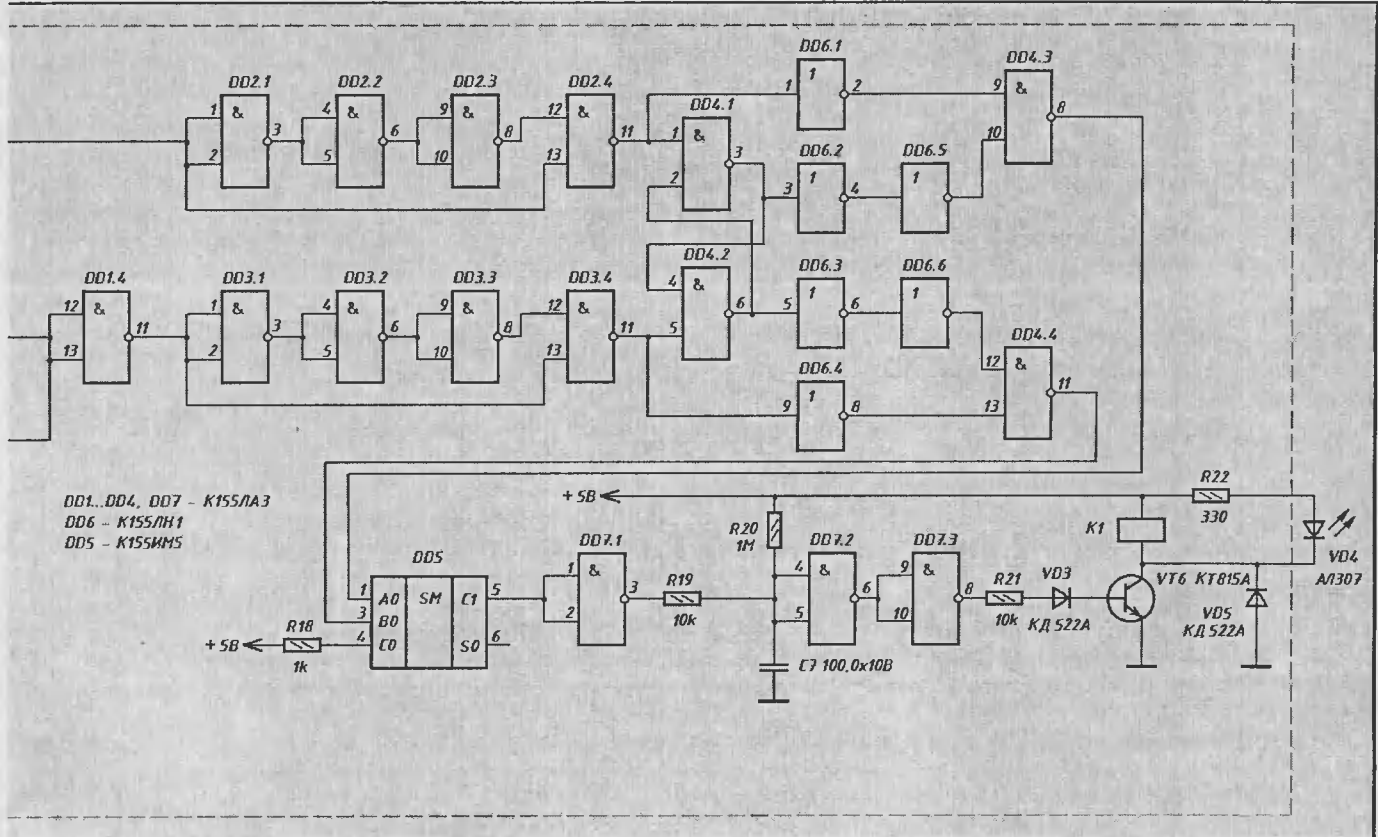
Табл. 1

K155ИМ5				
ВХОДЫ			ВЫХОДЫ	
C <sub>n</sub>	A	B	Σ	C <sub>n+1</sub>
1	0	0	1	0
1	1	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	1	1	1

С эмиттера транзистора VT3 снимается сигнал отрицательной частотно-зависимой обратной связи для сравнения фона окружающей среды. Напряжение низкочастотного фона выделяется фильтром нижних частот R7, C2, R6 и R4, C1, R3 и поступает на базу инвертора VT1. Резистор R1 задает режим транзистора по постоянному току.

коротких импульсов (DD2, DD3), RS-триггера (DD4.1, DD4.2), цепей задержки (DD6.2, DD6.5, DD6.3 и DD6.6) и двух узлов совпадения (DD4.3, DD4.4).

Рассмотрим работу схемы сравнения по временным диаграммам, показанным на рис. 3. Предположим, что импульсные последовательности, которые поступают на входы формирователей



Выделенный на нагрузке третьего каскада – резисторе R11 – импульсный сигнал через разделительный конденсатор C4 поступает на ограничитель VT5, VD2, необходимый для селекции сигнала на фоне шумов и помех с амплитудой ниже пороговой. С нагрузки транзистора VT5 – резистора R13 – усиленный сигнал через разъем X1, резистор R15 поступает на один из входов схемы сравнения частот.

Резистор R12 служит для закрывания транзистора VT5 в отсутствие сигнала, диод VD2 – для температурной стабилизации напряжения на его коллекторе. С помощью резистора R15 сигнал ослабляется до уровня ТТЛ; этот резистор предусмотрен для нормальной работы формирователя коротких импульсов, собранного на элементах DD2.1...DD2.4.

Схема сравнения частот предназначена для сравнения двух импульсных последовательностей, которые поступают с генератора образцовой частоты и с фотоприемника.

Схема состоит из формирователей

коротких импульсов, равны по частоте ( $f_1 = f_2$ ). На выходах элементов DD2.4 и DD3.4 будут присутствовать импульсы отрицательной полярности, которые переключают RS-триггер. Задержанные импульсы с его выходов и проинвертированные элементами DD6.1, DD6.4 импульсы с выходов формирователей поступают на входы узлов совпадения – элементов DD4.3, DD4.4. Так как положительные перепады этих импульсов на входах элементов DD4.3 и элемента DD4.4 не совпадают по времени, то на выходах этих элементов импульсы будут отсутствовать.

Теперь рассмотрим случай, когда частоты входных импульсов различны ( $f_1 > f_2$ ). Как и в первом случае, на входе элемента DD4.4 положительные перепады импульсов не совпадают по времени, поэтому на его выходе импульсы отсутствуют. На входах элемента DD4.3 импульсы совпадают по времени и на вход проходят “лишние” импульсы (рис. 3). Число этих импульсов пропорционально разности частот  $f_1$  и  $f_2$ . В том случае,

когда  $f_1 < f_2$ , импульсы будут на выходе 11 DD4.4.

Сумматор одноразрядных чисел в двоичном коде выполнен на микросхеме DD5 – K155ИМ5. Из таблицы состояний (табл. 1) видно, что на выходе  $C_{n+1}$  (5 вывод) будет логический 0 только в том случае, если на входы A и B будут поданы низкие уровни. В случае равенства частот  $f_1$  и  $f_2$  это условие будет выполнять схема сравнения частот.

Логический элемент DD7.1 инвертирует низкий уровень в высокий для работы схемы задержки.

Схема задержки собрана на элементах DD7.2, DD7.3, резисторе R20 и конденсаторе C7. Высокий логический уровень с вывода 3 DD7.1 заряжает конденсатор C7, одновременно на выводе 6 DD7.2 появляется логический 0 и инвертируется элементом DD7.3 в высокий уровень для работы схемы управления исполнительным устройством. При исчезновении одной из частот (например, при отключении ГДУ) на одном из выходов сумматора появится высокий уро-

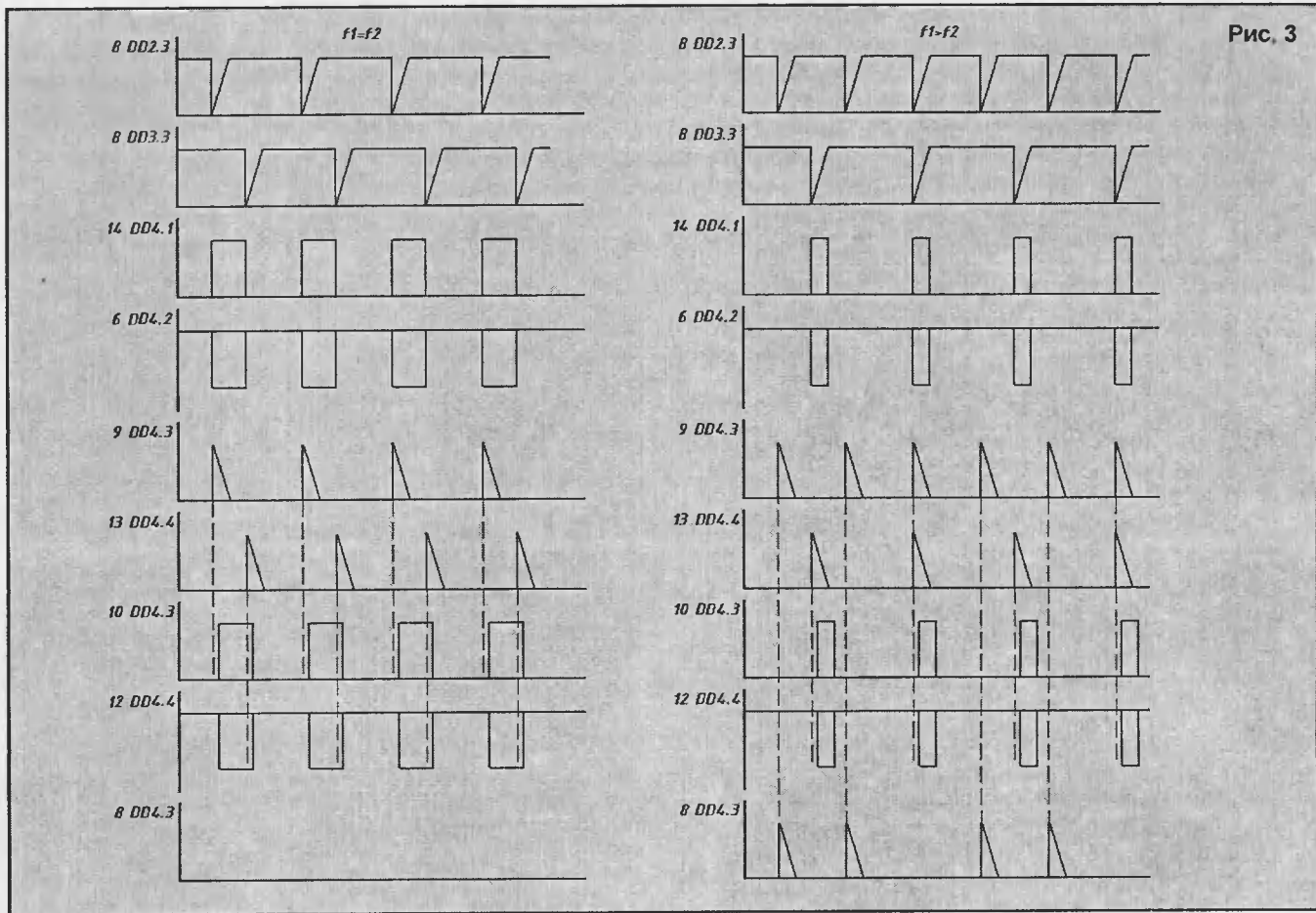


Рис. 3

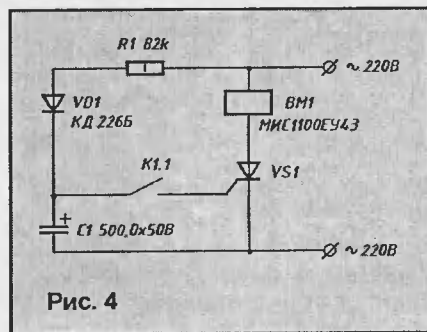


Рис. 4

вень, что приведет к появлению логической 1 на выходе  $C_{n+1}$  сумматора. Но поскольку конденсатор C7 еще заряжен, то на выходе 8 DD7.3 еще некоторое время будет присутствовать высокий уровень, что обеспечивает кратковременную работу устройства управления после пропадания одной из частот. Время задержки определяется резистором R19 и конденсатором C7.

В момент появления высокого уровня на выводе 8 DD7.3 транзистор VT6 открывается, срабатывает реле K1, что приводит в действие высоковольтную часть схемы, т.е. исполнительное устройство BM1 (рис. 4). Светодиод VD4 индицирует о работе исполнительного устройства.

В качестве исполнительного устройства можно использовать готовый элек-

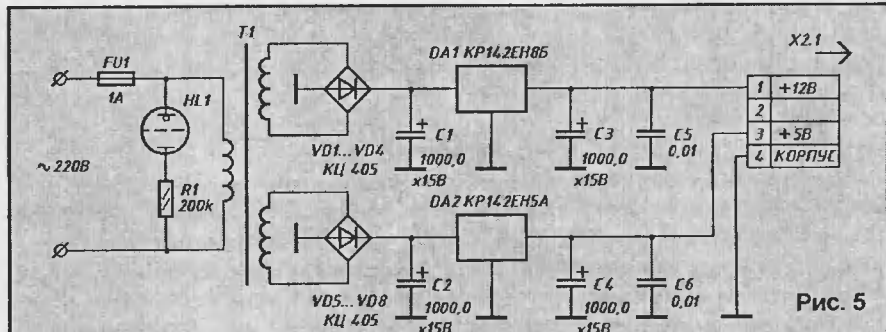


Рис. 5

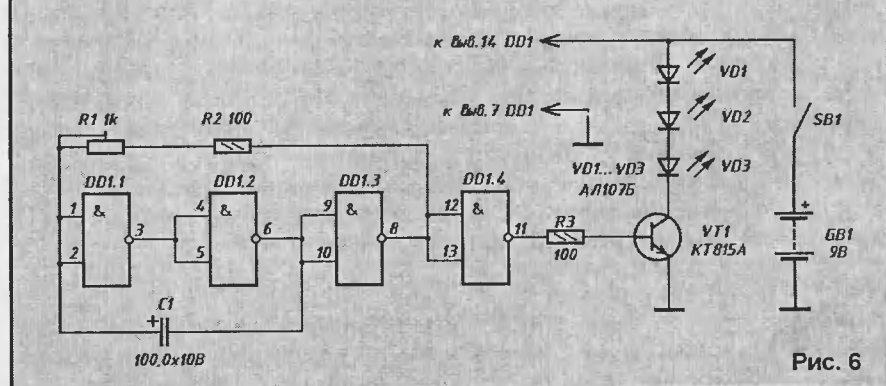


Рис. 6

тромагнит МИС1100ЕУ43, который обеспечивает тяговое усилие 1,5 кг, ход рабочей части 15 мм. Схема управления исполнительным устройством (высоковольтная часть) изображена на рис. 4. Реле K1 – РЭС10 (РС.4.529.031-23).

На рис. 5 приведена схема источника питания на 5 В и 12 В для питания логической части схемы и фотоприемника соответственно.

На рис. 6 приведена схема ПДУ. Принцип его работы аналогичен принци-

пу работы генератора образцовой частоты.

**Конструкция**

На рис. 7 приведен рисунок печатной платы кодового замка.

Главное требование при конструировании и установке замка – это влагозащитенность. Блок питания и логическая часть замка монтируются в одном небольшом герметичном корпусе. Фотоприемник устанавливается в любом удобном месте на двери, но нужно учесть тот фактор, что фотодиод может запылиться, т.е. его нужно устанавливать так, чтобы в любой момент можно было протереть пыль с фотодиода. Высоковольтная часть монтируется непосредственно около исполнительного устройства.

Во избежание поражения электри-

ческим током при какой-нибудь неисправности исполнительного устройства обязательно нужно заземлить дверь и корпус исполнительного устройства.

Настройка схемы сводится к установке равенства частот  $f_1$  и  $f_2$ . Резистором

R15 необходимо выставить уровень сигнала частотой  $f_1$  в пределах 4,0...4,5 В (уровень логической 1) при включенном ПДУ. При необходимости подбирают номиналы резистора R19 и конденсатора C7, от которых зависит время задержки.

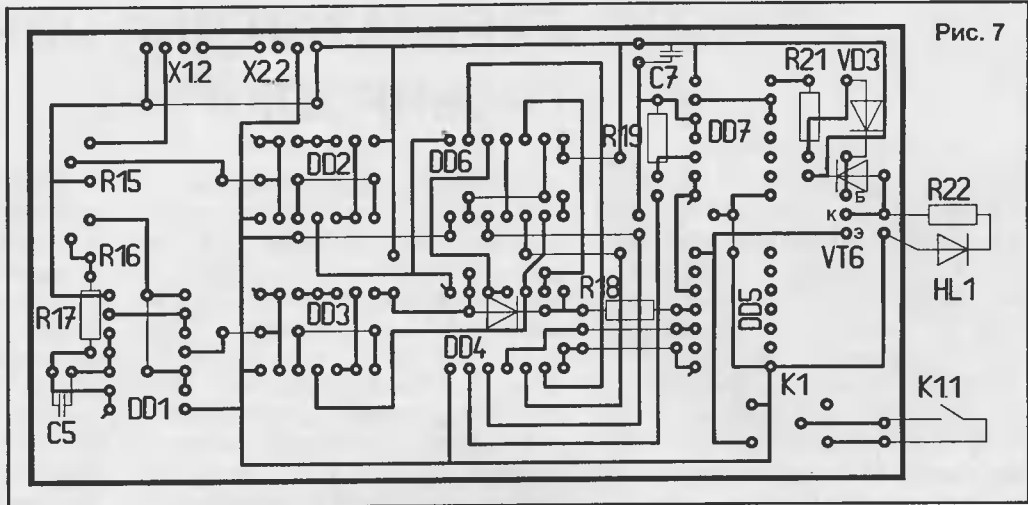


Рис. 7

Ю. МАТЕЛЕНОК,  
Витебская обл., д. Амбросовичи

## ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАТОР

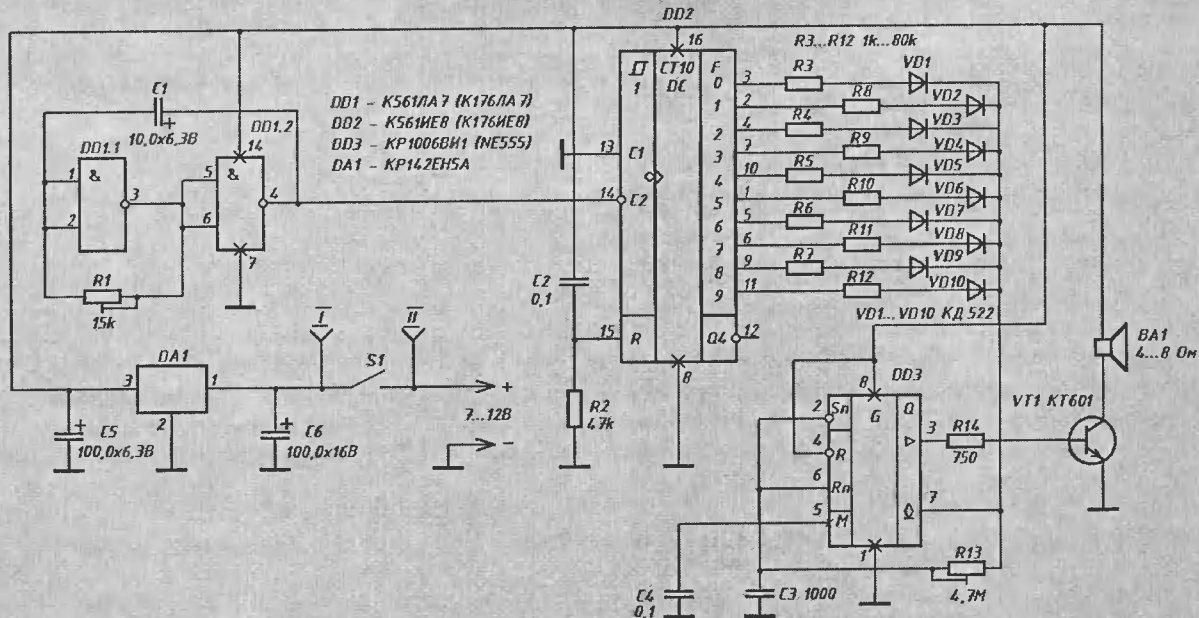
Вниманию радиолюбителей предлагается схема звукового сигнализатора с мелодичным звучанием.

Электрическая принципиальная схема звукового сигнализатора приведена на рисунке. Устройство может использоваться в качестве дверного звонка или сигнализатора в охранной сигнализации, или в других целях.

При замыкании выключателя S1 или выводов I и II на схему подается питание. Напряжение питания стабилизируется микросхемой DA1 и ста-

новится равным 5 В. На микросхеме DD1 собран задающий генератор прямоугольных импульсов. Резистором R1 изменяется частота генератора в пределах 1...10 Гц. С выхода этого генератора импульсы поступают на вход C1 ИМС K561IE8. Эта микросхема представляет собой десятичный счетчик. На выходах 0...9 поочередно появляется логическая 1. Каждый из этих выходов подключен через резистор и диод к выводу 3 DD3. На ИМС DD3 собран звуковой генератор, частота

которого может изменяться, если сопротивление резисторов R3...R12 не равны. Каждый из этих резисторов отвечает за тональность одной из частей мелодии. Сопротивления резисторов R3...R12 нужно подобрать такими, чтобы мелодия была приятной на слух. Резистором R13 подстраивается частота звукового генератора. С вывода 3 DD3 звуковой сигнал поступает на транзистор, усиливающий им и поступает на динамическую головку BA1.



В. ЯКОВЛЕВ, UT5WK  
г. Шостка

# ГЕНЕРАТОР ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ГРАВИРОВКИ

Использование для электронной гравировки тока высокой частоты при высоком напряжении дает возможность проводить гравировку очень тонкими штрихами как на дереве, так и на других обугливающих материалах.

Процесс гравировки основан на прохождении токов высокой частоты (80 кГц и выше) через малые паразитные емкости, при котором между острием резца и гравированной поверхностью возникает электрическая дуга.

Процесс гравировки дает большие возможности и требует меньших усилий, чем выжигание.

Источником тока высокой частоты служит генератор, электрическая схема которого приведена на рисунке. Задающий генератор собран на транзисторах VT1 и VT2. Транзистор VT1 обеспечивает усиление сигнала обратной связи, снимаемого с резистора R2.

Частоту колебаний определяет входная и выходная проводимости транзисторов VT1 и VT2 и индуктивность катушки L1. Изменение частоты генерации происходит из-за изменения проводимости транзисторов при изменении питающего напряжения.

Питание задающего генератора – от регулируемого стабилизатора напряжения на транзисторах VT5 и VT6. Изменяя выходное напряжение стабилизатора резистором R12, регулируем частоту генерируемых колебаний в пределах 80...150 кГц. Сигнал от задающего генератора через эмиттерный повторитель на транзисторе VT3 подается на выходной каскад на транзисторе VT4, в коллекторной цепи которого включена первичная обмотка трансформатора T2. Напряжение с вторичной обмотки подается на резец. Резец представляет собой стержень с остро отточенным концом, вставленный в держатель, изготовленный из фторопласта или другого материала. Нижний конец вторичной обмотки трансформатора T2 подключен к металлическому электроду 2 через конденсатор C5, который предохраняет от режима короткого замыкания при касании резцом 1 электрода 2 при возбуждении дуги. Благодаря включению диода VD1, на резце будут отрицательные импульсы высокочастотного напряжения, которые через паразитные емкости в материале образуют дугу.

## Детали и конструкция

Силовой трансформатор T1 – типа ТПП261-220-50.

В качестве катушки L1 применен стандартный дроссель типа ДМ-01 индуктивностью 450 мкГн.

Электролитические конденсаторы C2 и C8 типа К50-6, рассчитанные на напряжение 25 В, а C4, C6 и C7 – на напряжение 50 В.

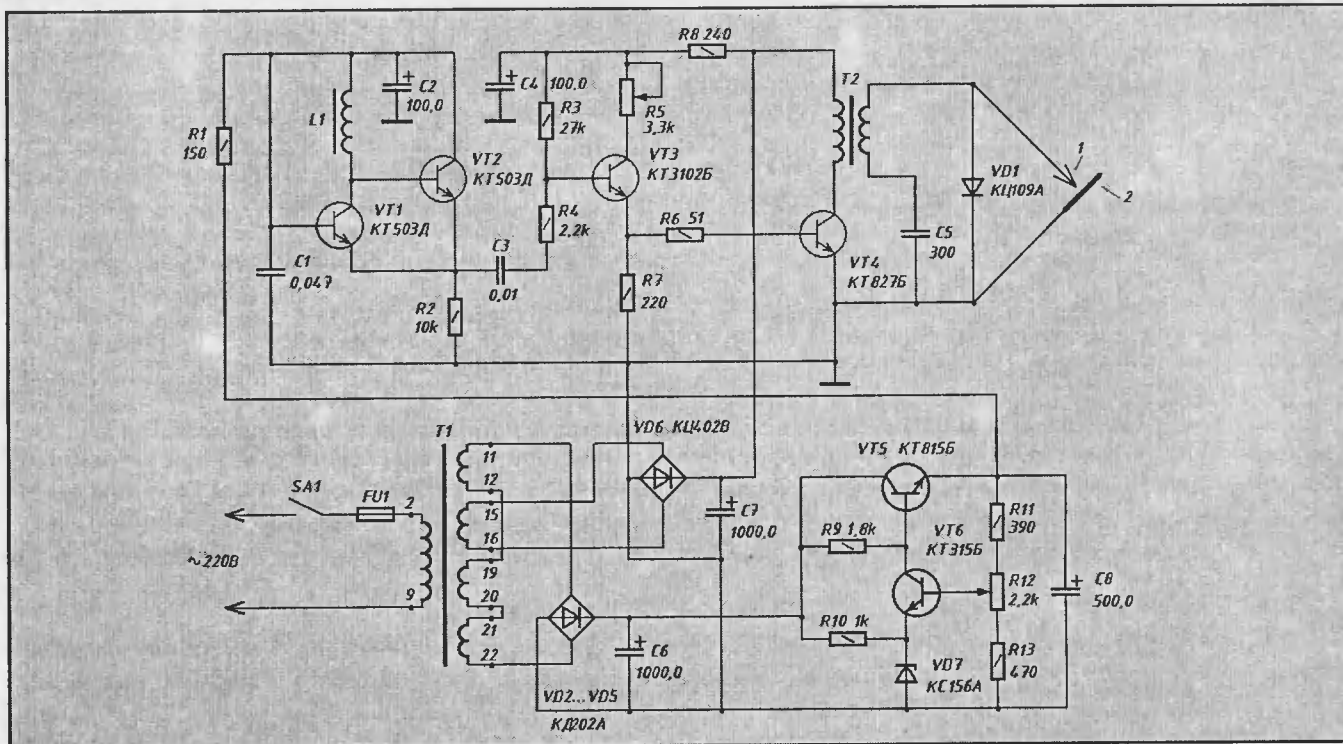
Трансформатор T2 выполнен на сердечнике от трансформатора строчной развертки ТВС-90ЛЦ5. Первичная обмотка содержит 28 витков провода ПЭЛ-2 0,8 мм, вторичная – 550 витков провода ПЭЛ-2 диаметром 0,3 мм. Вторичная обмотка трансформатора намотана слоями, слои разделяются прокладками из изоляционной бумаги. Готовую катушку необходимо пропитать парафином.

## Настройка

Налаживание генератора сводится к установке оптимальной частоты, при которой генератор отдает наибольшую мощность и работает стабильно.

Гравированное изделие прижимают к металлическому электроду, подносят резец, образуется дуга, и резистором R5 устанавливают необходимую мощность генератора в зависимости от толщины наносимых штрихов.

**Внимание!** При работе с генератором необходимо соблюдать осторожность.



Л. СИДОРОВ,  
г. Ярцево

# УПС-2 – УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРИБОР СВЯЗИСТА



В своей работе монтера диспетчерской связи приходится сталкиваться с измерениями, с работой аппаратуры (телефонные аппараты, усилители низкой частоты), с прозвонкой кабелей связи, с работой автоматики, с ремонтом диспетчерского оборудования. До разработки данного прибора приходилось использовать много разных приборов, в том числе громоздких.

Данный прибор разрабатывался как универсальный и малогабаритный для многих видов работ в связи, а также может использоваться как прибор – пробник для радиолюбителей. Его размеры 200x180x70 мм, вес – около 2 кг.

### Возможности прибора

- измерение постоянного и переменного напряжения до 250 В стрелочным прибором;

- измерение сопротивлений в пределах 0...10 кОм стрелочным прибором;

- пробник на светодиодах позволяет проверять исправность транзисторов, диодов, электрических конденсаторов, небольших по номиналам (до 5 кОм) сопротивлений, а также исправность монтажных проводников;

- генератор 900 Гц с изменяющимся уровнем выхода позволяет проверять исправность работы УНЧ, работоспособность динамических головок и телефонных капсюлей;

- пробник с лампой накаливания на 3,5 В и питанием 4,5 В позволяет проверять исправность монтажных проводников и сопротивлений до 30 Ом;

- лампа накаливания на 26 В позволяет проверить наличие напряжения до 30 В в аппаратуре диспетчерской связи;

- ТА – собранная схема позволяет использовать ее как полный телефонный аппарат с набором номера и приемом вызывного сигнала, а также встроенный усилитель позволяет слушать абонента на динамический громкоговоритель;

- тот же телефонный аппарат с питанием 9 В позволяет прозванивать телефонные многожильные кабели длиной больше 0,5 км; прозванивать кабеля можно на телефонную трубку, а также слушать своего напарника по громкоговорящей связи;

- встроенный усилитель низкой частоты позволяет подключать к нему через переключатель различные устрой-

ства, в частности, приставку – искачитель скрытой проводки, а также вести громкоговорящий контроль при разговоре по телефону и при прозвонке кабелей связи;

- измерение постоянного и переменного напряжения до 30 В стрелочным прибором.

Прибор не содержит дефицитных деталей и узлов. В нем используются широко распространенные транзисторы типа МП37, МП41, КТ315, КТ361, КП303Д (усилитель НЧ), КП303А (искачитель скрытой проводки), КТ315 (генератор НЧ), КТ315 и ГТ308 (пробник на светодиодах), распространенные конденсаторы и диоды. Схема проста, ее может собрать даже начинающий радиолюбитель.

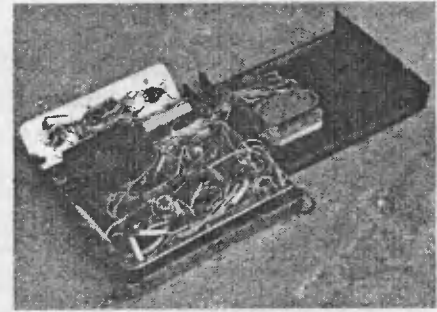
### Работа прибора

*Измерение постоянного и переменного напряжения до 250 В*

Щуп 1, переключатель S1.1 (рис. 1, положение 1), диод 226Б, головка прибора типа М4203 на 5 мА, R1 на 24 кОм, переключатель S1.2, щуп 2.

*Измерение сопротивлений до 10 кОм*

Щуп 1, переключатель S1.1 (рис. 1, положение 2), диод 226Б, головка прибора типа М4203, R3 на 220 Ом, R4 на 2,2 кОм (подстроечный), переключатель S1.3, батарея питания 4,5 В (-),



батарея питания 4,5 В (+), переключатель S1.2, щуп 2.

### Пробник на светодиодах

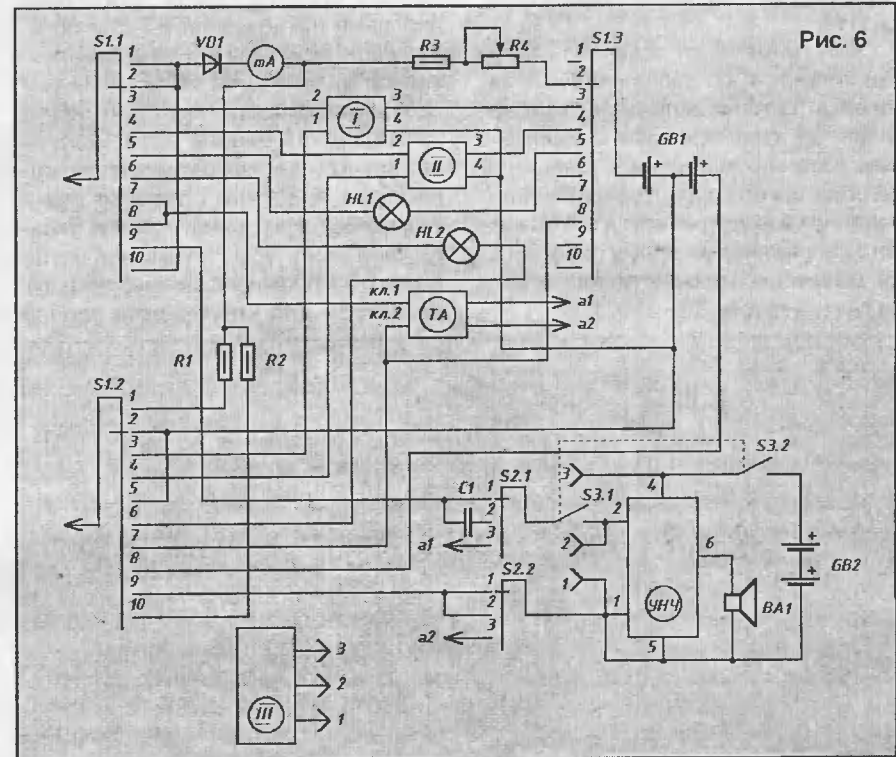
Щуп 1, переключатель S1.1 (рис. 1, положение 3) и щуп 2, переключатель S1.2 – выход 1 и 2 пробника I, переключатель S1.3 коммутируется по минусу батареи питания 4,5 В, плюс питания подключен непосредственно к схеме пробника

### Генератор на 900 Гц

Щуп 1, переключатель S1.1 (рис. 1, положение 4) и щуп 2, переключатель S1.2 – выход 1 и 2 генератора II, переключатель S1.3 коммутируется по минусу батареи питания 4,5 В, плюс питания подключен непосредственно к схеме генератора.

*Пробник с лампой накаливания на 3,5 В*

Щуп 1, переключатель S1.1 (рис. 1, положение 5), лампа накаливания на



3,5 В/0,26 А, переключатель S1.3, минус питания 4,5 В, плюс питания 4,5 В, переключатель S1.2, щуп 2.

Контрольная лампа на 26 В/0,12 А

Щуп 1, переключатель (рис. 1, положение 6), лампа накаливания на 26 В/0,12 А, переключатель S1.2, щуп 2.

ТА – телефонный аппарат

Щуп 1, переключатель S1.1 (рис. 1, положение 7), клемма 1 ТА, клемма 2 ТА, переключатель S1.2, щуп 2.

Аппарат для прозвонки кабелей связи

Щуп 1, переключатель S1.1 (рис. 1, положение 8), клемма 1 ТА, клемма 2 ТА, переключатель S1.3, минус батареи питания 9 В, плюс батареи питания 9 В, переключатель S1.2, щуп 2.

Усилитель низкой частоты (УНЧ)

– вход

УНЧ с прямым входом

Щуп 1, переключатель S1.1 (рис. 1, положение 9), переключатель S2.1, выключатель S3.1 переменного резистора уровня, вход 2 УНЧ, вход 1 УНЧ, переключатель S2.2, переключатель S1.2, щуп 2.

УНЧ с конденсатором на входе

Щуп 1, переключатель S1.1 (рис. 1, положение 9), конденсатор С1, переключатель S2.1, выключатель S3.1, вход 2 УНЧ, вход 1 УНЧ, переключатель S2.2, переключатель S1.2, щуп 2.

Громкоговорящий контроль разговора по ТА и при прозвонке кабелей связи идентичен работе ТА, далее жилы а1 и а2, которые подключены параллельно телефонному капсюлю через контакты S3 подключаются к входу УНЧ.

УНЧ питается от отдельной батареи питания 4,5 В (любая плоская батарейка), питание включается выключателем S3, совмещенным с переменным резистором уровня. Выключатель S3 ставится для предохранения от попадания на вход усилителя НЧ вызывного напряжения во время работы ТА, т.е. усилитель включается только после снятия трубки ТА.

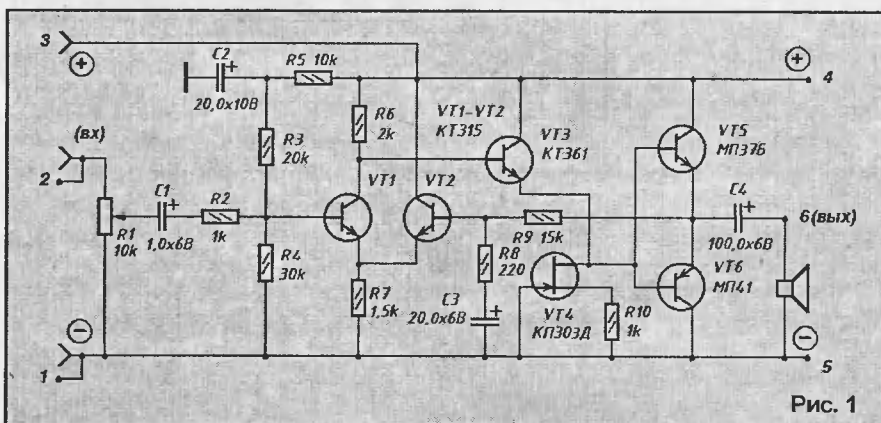
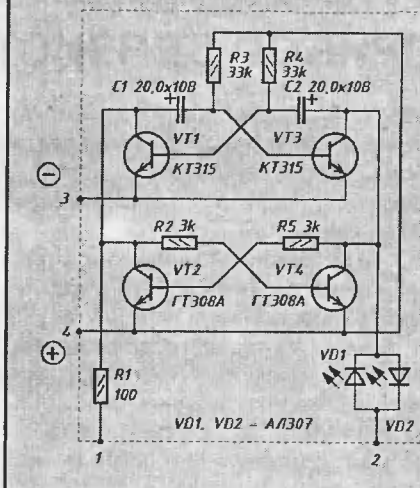


Рис. 1

Рис. 2



Приставка для отыскания скрытой проводки подключается через трехконтактный разъем прямо на вход усилителя, питание на приставку поступает с питания усилителя через контакты 1 (-) и 3 (+) разъема.

Принципиальные электрические схемы пробника на светодиодах, генератора на 900 Гц, приставки для отыскания скрытой проводки, ТА и УНЧ приведены на рис. 2, 3, 4, 5, 6 соответственно.

Конструктивно прибор выполнен в корпусе "Набор радиолюбителя", который бывает в продаже. Середина вся вынимается, берется только корпус, передняя и задняя алюминиевые фальшпанели.

На передней панели размещаются головка прибора М4203, два гнезда для ламп накаливания 3,5 В и 26 В, два переключателя и переменный резистор уровня УНЧ со встроенным двойным выключателем.

На задней панели размещаются два трехконтактных разъема для подключения приставки отыскания скрытой проводки и для включения телефонной гарнитуры (трубки или наушников с микрофоном), два переменных резистора для регулировки уровня

Рис. 3

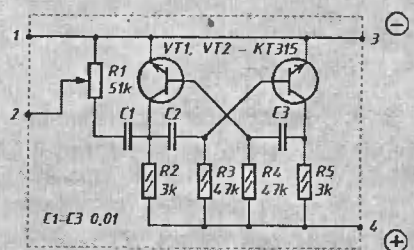


Рис. 4

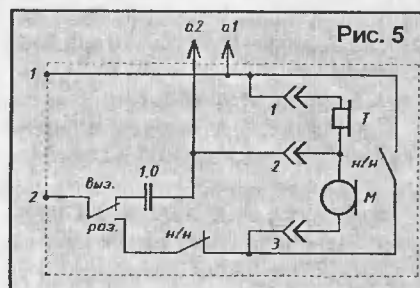
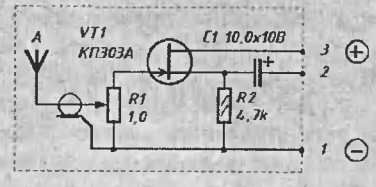


Рис. 5

выхода генератора 900 Гц и установка "0" при измерении резисторов, гнездо для подключения щупов прибора и переключатель ТА "разговор-вызов".

Детали

Резисторы (рис. 1) типа МЛТ-0,5, R4 – любой подстроечный.

Конденсатор С1 – типа К73-17.

Переключатель S1.1 – 3 платы на 10 направлений. Переключатель S2 – 2 платы на 3 направления.

Сигнальная лампа HL1 – 3,5 В на 0,26 А. Сигнальная лампа HL2 – 26 В на 0,12 А.

Головка прибора типа М4203 на 5 мА.

Телефонный капсюль ТК57.

Микрофон угольный МК-16-У.

Номеронабиратель "Электроника НК-03".

Батарея GB1 – 6 элементов по 1,5 В типа R14. Батарея GB2 – плоская батарея на 4,5 В типа 3R12.

Резистор R1 (рис. 6) – типа СПЗ-4М.

Динамик ВА1 – ТДШ2 сопротивлением 8 Ом.

Прибор эксплуатируется в течение 5 лет, работает без сбоев, батареи питания меняются раз в 7...9 месяцев.

Литература

1. Усилитель низкой частоты. – Радио, 1986, №12.

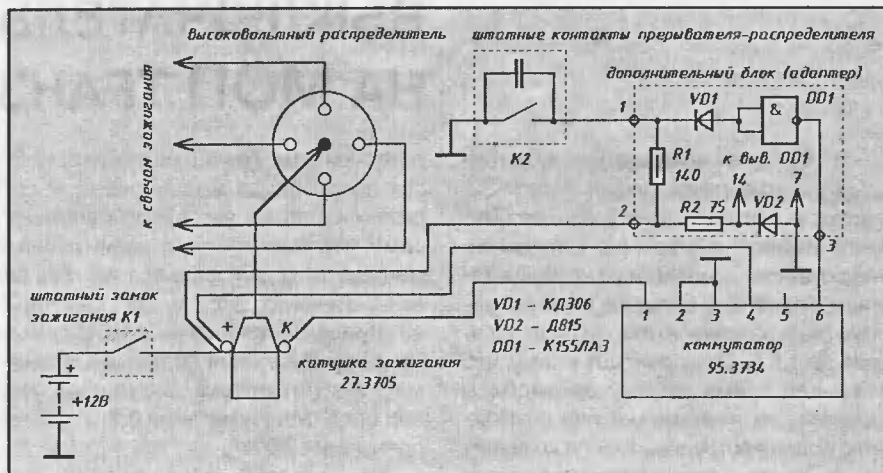
2. Искатель скрытой проводки. – Радио, 1981, №4.

3. Комбинированный пробник. – Радио, 1988, №7.

Я. ПАСЕКО,  
г. Лида

## Блок электронного зажигания

Каждый истинный автолюбитель стремится улучшить параметры своего автомобиля, особенно такие, как расход топлива, мощность, запуск двигателя в зимнее время. Не являюсь исключением и я. Долгое время занимался изготовлением и конструированием блоков электронного зажигания для своего автомобиля "Москвич 412". Однако считаю, что путь самостоятельного конструирования очень трудоемкий и не всегда приводит к желаемому результату. Поэтому предлагаю всем желающим переоборудовать штатные контактные системы зажигания для работы с системой зажигания автомобилей "Жигули 08, 09". Для этого нужно купить катушку зажигания 27.3705 и коммутатор 95.3734 или аналогичные для автомобиля "ВАЗ 2108, 09". Мне это обошлось около 11 USD. Но данная система не может работать с контактами штатного прерывателя. Она работает с датчиком Холла. Чтобы адаптировать ее к автомобилю "Москвич 412" с контактным прерывателем-распределителем, пришлось изготовить дополнительный небольшой блок-адаптер (на схеме показан пунктирной линией). Сигнал с датчика Холла не превышает 10 В и находится в противофазе с контактами прерывателя. Т.е. при поступлении сигнала на вывод 6 коммутатора цепь первичной обмотки катушки зажигания прерывается и генерируется искра. Поэтому напрямую подключить контакты штатного прерывателя-распределителя к выводу 6 коммутатора не получится. В качестве инвертора использован один элемент DD1 микросхемы К155ЛА3. Питание микросхемы 5 В, поэтому ис-



пользован в качестве стабилизатора стабилитрон Д815А с резистором сопротивлением 50...150 Ом. Можно также использовать другой способ запитать микросхему напряжением 5 В. На вывод 14 микросхемы подаем +5 В. Вывод 7 соединяем с общим проводом. Ток через штатные контакты прерывателя не должен быть меньше 0,1 А с точки зрения стабильности работы. При меньшем токе не всегда обеспечивается хороший контакт. Поэтому подключен резистор R1 (140 Ом), который обеспечивает заданный ток. Диод VD1 введен как предохранительный. Дополнительный блок-адаптер скомпонован в отдельном небольшом корпусе и размещен вблизи коммутатора.

Целесообразно приобрести еще и разъем для быстрого монтажа-демонтажа коммутатора. Можно просто припаять выводы коммутатора. Коммутатор обязательно установить на плоском месте

кузова, например, на крыле, внутри моторного отсека, обеспечив плотный контакт, так как силовой транзистор охлаждается через плоскую нижнюю часть коммутатора.

При использовании данной системы улучшился холодный пуск двигателя. Уменьшился расход топлива (газа) на 0,7 л на 100 км. Улучшилась стабильность холостого хода. Автомобиль с данной системой эксплуатируется уже более полугода и никаких проблем не возникает.

**Примечание.** Данная система обеспечивает отключение питания катушки зажигания (выключает зажигание автоматически) через 3 с при неработающем двигателе.

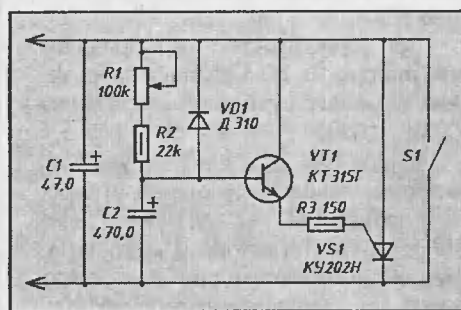
Кроме этого, коэффициент запаса по напряжению искры составляет 2,0...2,5. Это улучшает холодный пуск, однако свечи зажигания рекомендуется менять через 15 тысяч км.

А. ГУСЕВ,  
г. Кострома

## Электронный стеклоочиститель

Схема, приведенная на рисунке, позволяет регулировать время паузы между взмахами щеток в пределах 3...10 с. Схема включается последовательно с переключателем режима работы стеклоочистителя, что позволяет реализовать возможность включения двухскоростного движения щеток. При замыкании контактов выключателя S1 восстанавливается обычная схема стеклоочистителя. При размыкании S1 и включении переключателя режима работы стеклоочистителя к автомату происходит заряд конденсаторов C1 и C2 (через R1, R2). При достижении напряжения на конденсаторе C2 примерно 1,8 В открываются

транзистор VT1 и тиристор VS1. Открывание тиристора VS1 приводит к началу вращения электродвигателя и движению щетки стеклоочистителя. Скорость движения щеток соответствует ускоренному режиму работы. После замыкания контактов конечного выключателя конденсатор C2 быстро разряжается через открытый диод VD1, и тиристор вместе с транзистором закрываются. В конце цикла движения щеток контакты конечного выключателя размыкаются, щетки останавливаются, а конденсаторы C1 и C2 снова заряжаются. При этом наступает новый цикл работы автомата.



Конденсатор C1 необходим для защиты контактов конечного выключателя от обгорания.

Скорость работы электродвигателя зависит от величины резистора R1.

А. ФИЛИПОВИЧ,  
г. Дзержинск

# ЭЛЕКТРОННЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ "МАССЫ" НА МОП ТРАНЗИСТОРАХ

В [1] было помещено описание электронного выключателя "массы". В процессе эксплуатации у данного ВМ было выявлено огромное количество недостатков, основным из которых является довольно большое падение напряжения на элементах схемы, доходящее до 1,5 В. Это приводит к тому, что в зимнее время завести автомобиль практически невозможно или возможно с большим трудом. А если ко всему этому аккумуляторная батарея постоянно не заряжается до конца ввиду падения напряжения на диоде в цепи заряда 0,7...1,1 В, то от этого становится еще "лучше". Учитывая все недостатки предыдущей конструкции, была разработана схема модернизированного ВМ (рис. 1) с использованием ключей на мощных МОП транзисторах.

Сравнительные характеристики падений напряжений на различных элементах ВМ приведены на рис. 2. Из графика видно, что падение в цепи разряда АБ при использовании в качестве силового элемента тиристора Т160-161 практически не зависит от потребляемого тока и составляет 1,5...1,58 В. При перегрузках током до 200...300 А, при пуске двигателя, падение напряжения увеличивается до 1,65 В. При этом тиристор может выйти из строя.

В случае применения МОП транзисторов, управляемых логическим уровнем КП775А, даже при токе нагрузки до 500 А падение напряжения не превышает 0,5 В. ВМ на МОП элементах не боится перегрузок, так как аккумуляторная батарея емкостью 75 А · ч может обеспечить максимальный пусковой ток 425 А, что меньше предельно допустимых 500 А.

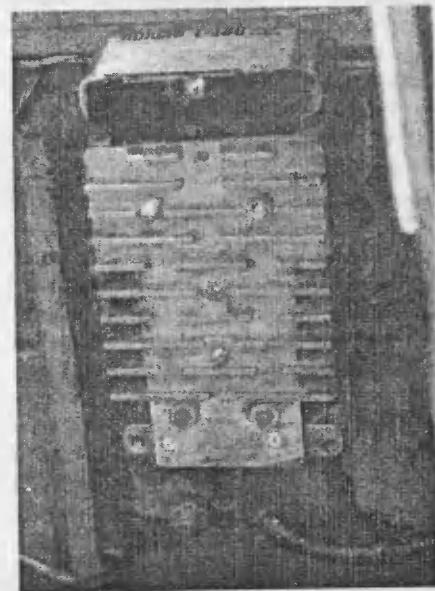
При номинальном токе разряда аккумулятора 10...50 А падение напряжения изменится линейно в пределах 0,005...0,05 В.

Кроме того, существенно удобнее и проще становится управление силовой частью ВМ, так как новая схема не содержит тиристора, для отключения которого необходимо закоротить его выводы контактами довольно мощного реле или кнопки, которые к тому же имеют свойство обгорать при эксплуатации. При использовании в качестве силовой части МОП транзисторов управление можно осуществлять ло-

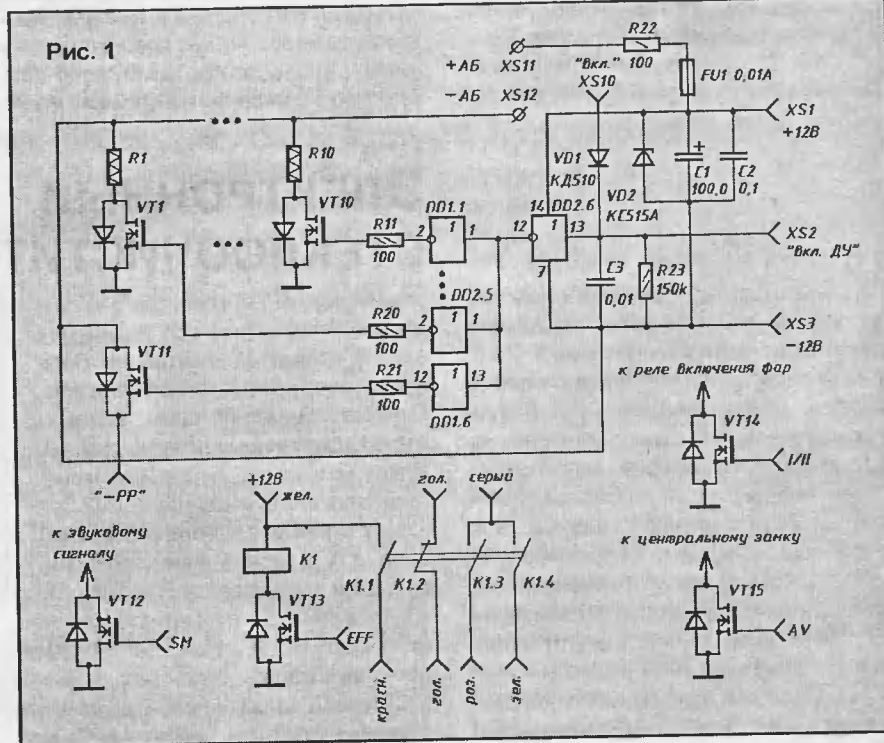
гическим уровнем напряжения 0/12 В. Ток потребления в выключенном состоянии определяется в основном токами утечки, которые значительно меньше тока саморазряда АБ. Ток во включенном состоянии дополнительно определяется токами, необходимыми для управления силовыми ключами и зависит от тока нагрузки, однако при напряжении питания 3,5...15 В не превышает 20 мА.

Это позволяет при длительной стоянке автомобиля, в отличие от прототипа, не снимать клеммы с АБ.

К недостаткам устройства следует отнести отсутствие блокировки включения "массы" при снижении напряжения на клеммах АБ до 10,5...11 В. В случае превышения напряжения на клеммах АБ 15 В (из-за неисправности в реле-регуляторе или по другим причинам), элементы схемы защищены как и в предыдущем случае, — стабилитроном VD2, который так же выполняет и роль фильтра импульсных помех, как в [2]. Управлять ВМ можно подачей на вывод анода VD1 (разъем XS10 "Включено") напряжения через любой малогабаритный выключатель от "+" аккумуляторной батареи, или внешнего источника с напряжением 10,5...15 В.



Резисторы R1...R10 служат для искусственного уравнивания токов через силовые транзисторы VT1...VT10. Роль резисторов выполняют медные провода диаметром 4 мм и длиной около 10 см, соединяющие исток каждого транзистора с болтом M10x400, установленным в верхней части корпуса ВМ и служащим для подсоединения клеммы от АБ. Болт-клемму "-АБ" необхо-



димо устанавливать через изоляторы, роль которых может выполнять полихлорвиниловая прокладка с выемкой (2 шт.). Резисторы R1...R10, выполненные из провода, обязательно должны быть одинаковой длины во избежание перераспределения токов и выхода из строя транзисторов, которые устанавливают на общий корпус, которым является теплопровод, соединяемый с "массой" автомобиля. Площадь теплопровода для легковых автомобилей должна быть не менее 200 см<sup>2</sup> (при использовании транзисторов КП723Г, IRLZ400 – 900...1000 см<sup>2</sup>), а для грузовых – в 2...4 раза выше. Транзистор VT11 коммутирует реле-регулятор для компенсации падения напряжения в цепи заряда АБ. Роль зарядных диодов в схеме выполняют обратные диоды силовых транзисторов [3].

Для расширения сервисных функций предусмотрено подключение через разъемы XS1...XS3 дистанционного управления на ИК лучах.

Система ДУ дополнительно обеспечивает включение с ПДУ фар ближнего (или дальнего) света и (или) габаритов, управление центральным замком, включение аварийной сигнализации, а также формирует звуковое подтверждение включения "массы" при помощи звукового сигнала автомобиля. Схема ДУ приведена на рис. 3.

Основным элементом СДУ является микроконтроллер DD7 произ-

водства НПО "Интеграл" INA84C640P-019 (030) или его аналоги. На ИМС DA3 собран стабилизатор напряжения, включенный по типовой схеме. ИМС DD5.4...DD5.6 выполняет функцию инвертора-усилителя, для управления оптронной связью с силовой частью ВМ. Элементы DD6.1...DD6.3 выполняют функции узла индикации.

Узел индикации имеет три состояния:

- светодиод светится – "масса" автомобиля включена, напряжение на клеммах АБ в норме (более 11,2 В);
- светодиод мигает с частотой 1 Гц – "масса" отключена, система находится в дежурном режиме;
- светодиод погашен – напряжение на аккумуляторе ниже 11,2 В, независимо от того, включена "масса" или выключена.

При пуске двигателя стартером – светодиод гаснет, так как напряжение в бортовой сети падает до 5...8 В. После запуска двигателя светодиод загорается вновь. Мигание HL1 в дежурном режиме позволяет экономить заряд АБ и, кроме того, имитирует установленную в автомобиле сигнализацию. При помощи резисторов R25...R27 устанавливают порог отключения элемента DD6.3, следовательно

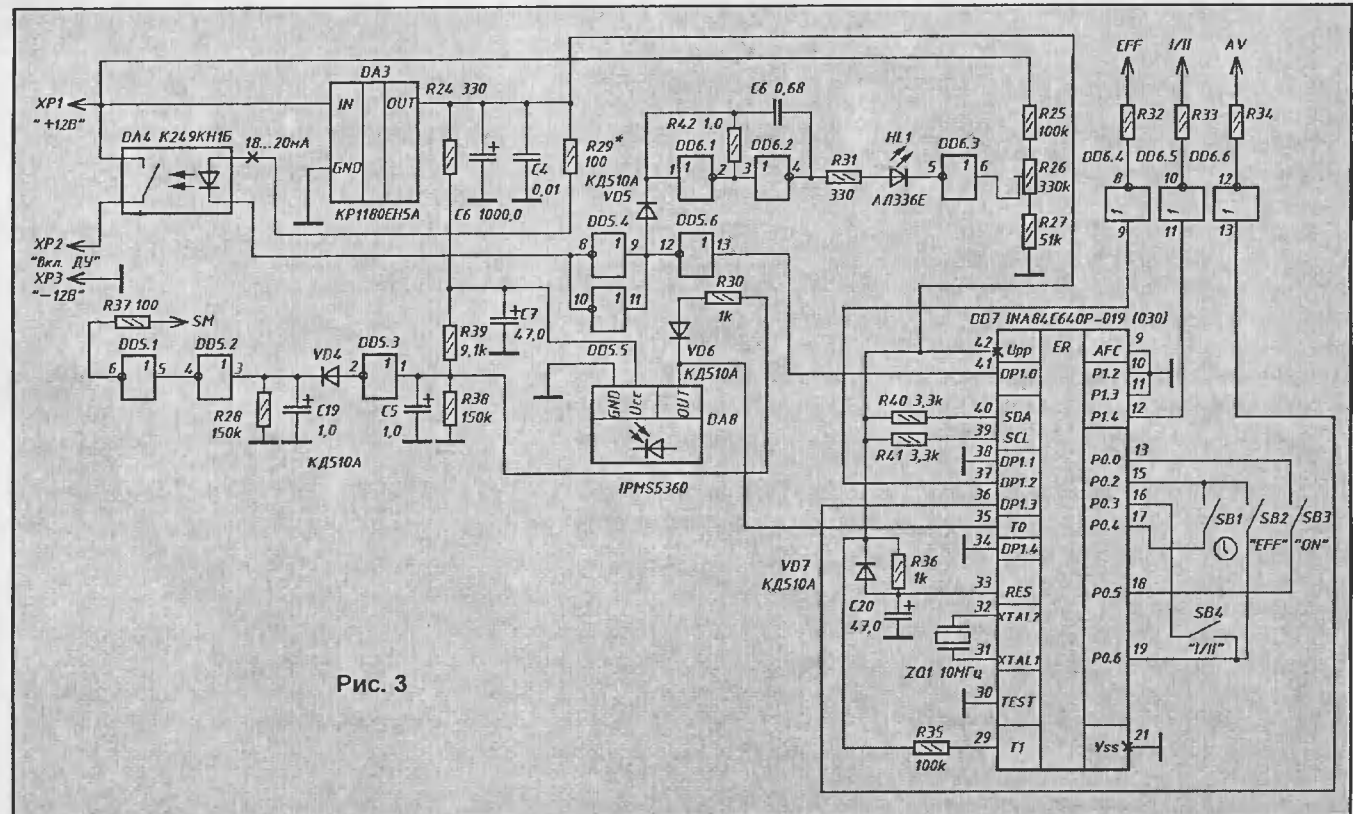
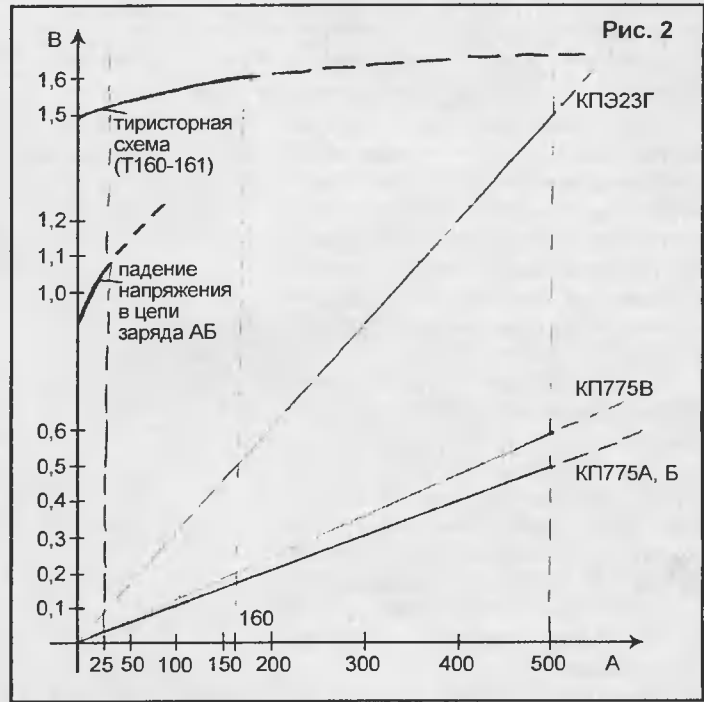


Табл. 1

SB1	Активизация таймера 15...20 мин. Каждое нажатие кнопки устанавливает время отключения ВМ (перевод в дежурный режим) 15 мин (15 - 30 - 45 - 60 - ...105 - 120 мин).
SB2	Включение аварийной сигнализации, повторное нажатие — отключение.
SB3	Включение "массы" автомобиля (для выключения необходимо нажать кнопку "Отключено" на ПДУ или активировать таймер нажатием SB1 на панели ВМ).
SB4	Включение ближнего света фар (габаритов), повторное нажатие — отключение.

Табл. 2

Тип МОП транзистора	Аналог МОП транзистора	Iс макс, А	Uси макс, В	Pмакс, Вт	Rсв, Ом
КП775А	2SK2498А	50	60	200	0,009
КП775Б	2SK2498Б	50	55	200	0,009
КП775В	2SK2498В	50	60	200	0,011
КП723Г	IRLZ44	50	60	150	0,028

но, и погасание светодиода. На элементах DD5.1...DD5.3 собрана схема формирования импульса звукового сигнала, который, поступая на транзистор VT12, включает звуковой сигнал при нажатии любой кнопки на ПДУ. Длительность звучания сигнала устанавливаются при помощи резистора R28 и конденсатора С19.

Так осуществляется звуковая индикация подтверждения приема команд с пульта дистанционного управления.

Остальные элементы (DD6.4...DD6.6) служат для инвертирования и согласования сигналов управления с микропроцессором с силовыми транзисторами VT13...VT15, коммутирующими аварийную сигнализацию автомобиля, реле включения фар и центральный замок соответственно.

Элементы VD10, R27, C20 образуют цепь сброса микроконтроллера при подключении его к АБ.

Значения кнопок SB1...SB4 пульта местного управления приведены в табл. 1.

Схема подключения ВМ к аварийной сигнализации, центральному замку и реле фар приведена на рис. 4.

Конструктивно устройство ДУ выполнено на двух печатных платах. На первой плате расположены все элементы, кроме клавиатуры с кнопками, фотоприемника и индикаторного светодиода HL1. Данная плата установлена возле силовой части ВМ. Фотоприемник DA8, HL1, C7, R24, R31, SB1...SB4 установлены на другой плате, соединяемой с микропроцессором через разъем.

Вторая часть СДУ крепится при помощи присосок, в подходящем корпусе, в левом нижнем углу лобового стекла автомобиля. Потребляемый блоком ДУ ток не превышает 15...20 мА.

Транзистор VT11 служит для компенсации падения напряжения в цепи заряда аккумулятора. При включенной "массе" реле-регулятор, минуя ВМ, подключается непосредственно к минусовой клемме АБ. Эта мера по-

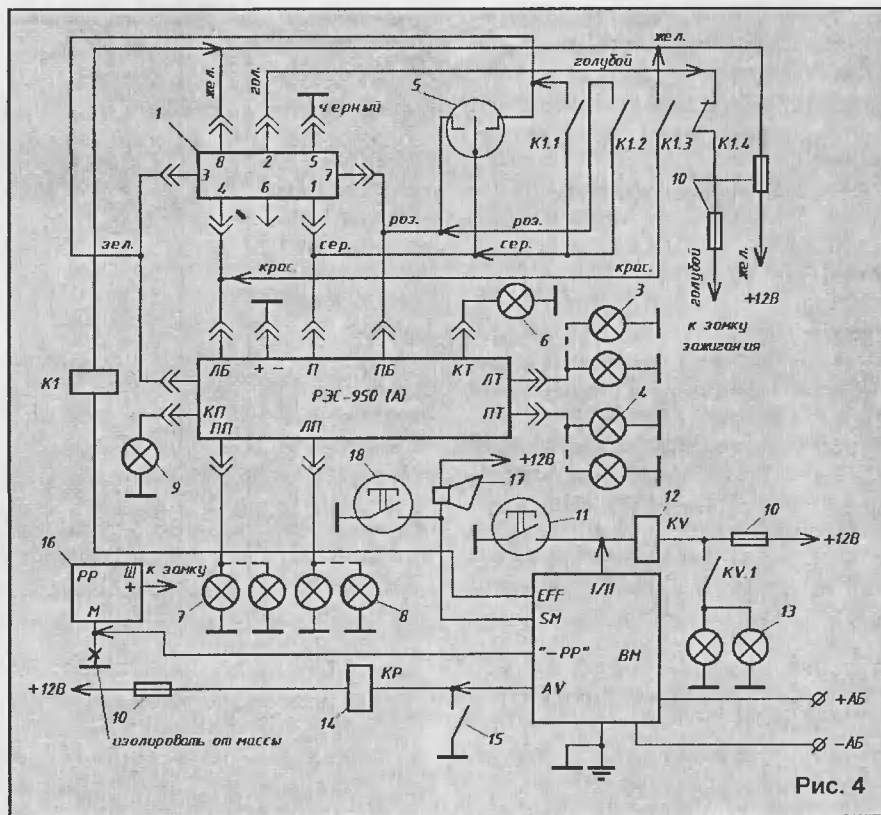


Рис. 4

зволяет повысить напряжение на клеммах АБ при заряде АБ до номинального. При этом вывод "М" ("—") реле-регулятора необходимо изолировать от "массы" и соединить с выходом "—РР" ВМ.

Параметры применяемых транзисторов приведены в табл. 2.

Обозначения элементов электрооборудования автомобилей (рис. 3) отечественного производства приведены ниже:

- 1 – выключатель аварийной сигнализации;
- 2 – реле поворотов РЭС-950, 951, 950А;
- 3 – лампы левого поворота автомобиля;
- 4 – лампы правого поворота автомобиля;
- 5 – выключатель поворотов;
- 6 – контрольная лампа поворотов автомобиля;
- 7 – лампы правых поворотов прицепа;
- 8 – лампы левых поворотов прицепа;
- 10 – плавкие предохранители, установленные в автомобиле;
- 11 – выключатель света фар;
- 12 – реле включения фар;
- 13 – лампы ближнего света фар;
- 14 – реле центрального замка;
- 15 – выключатель центрального замка;
- 16 – реле-регулятор напряжения;
- 17 – звуковой сигнал;
- 18 – выключатель сигнала.

- 10 – плавкие предохранители, установленные в автомобиле;
- 11 – выключатель света фар;
- 12 – реле включения фар;
- 13 – лампы ближнего света фар;
- 14 – реле центрального замка;
- 15 – выключатель центрального замка;
- 16 – реле-регулятор напряжения;
- 17 – звуковой сигнал;
- 18 – выключатель сигнала.

**Литература**

1. Радиомир, 2002, №4, с. 17
2. Радиолюбитель, 2001, №2, с. 21.
3. Радиолюбитель, 2001, №5, с. 17.

А. ЗИЯЗЕТДИНОВ,  
г. Чашники

# ЦИФРОВОЙ ЧАСТОТОМЕР

В радиолюбительской практике часто возникает необходимость точно измерить частоту. Действие цифрового частотомера основано на измерении числа входных импульсов в течение образцового интервала времени в 1 секунду. Исследуемый сигнал подают на вход формирователя импульсов, который собран на транзисторе VT1 и элементе DD3.1, который вырабатывает электрические колебания прямоугольной формы, соответствующие частоте входного сигнала. Эти импульсы поступают на электронный ключ DD3.2. На другой вход ключа (вывод 5 DD3.2) с управляющего устройства поступают импульсы образцовой частоты, удерживающие ключ открытым в течение 1 секунды. В результате на выходе ключа (вывод 4 элемента DD3.2) формируются

пачки импульсов, которые подают на вход счетчика DD4 (вывод 4).

Генератор образцовой частоты собран на микросхеме DD1 и кварцевом резонаторе ZQ1. Импульсы с него поступают на управляющее устройство, представляющее D-триггер DD2. Триггер делит тактовую частоту на два. Фронт входного импульса переключает триггер в единичное состояние. Происходит кратковременный сброс счетчиков DD4...DD7. На транзистор VT2 поступает сигнал низкого уровня и закрывает его, поэтому индикаторы HL1...HL4 гаснут. Разрешается работа ключа DD3.2, и импульсы поступают на вход счетчика.

Очередной импульс образцовой частоты переключает триггер DD2 в нулевое состояние. Ключ DD3.2 закрывает-

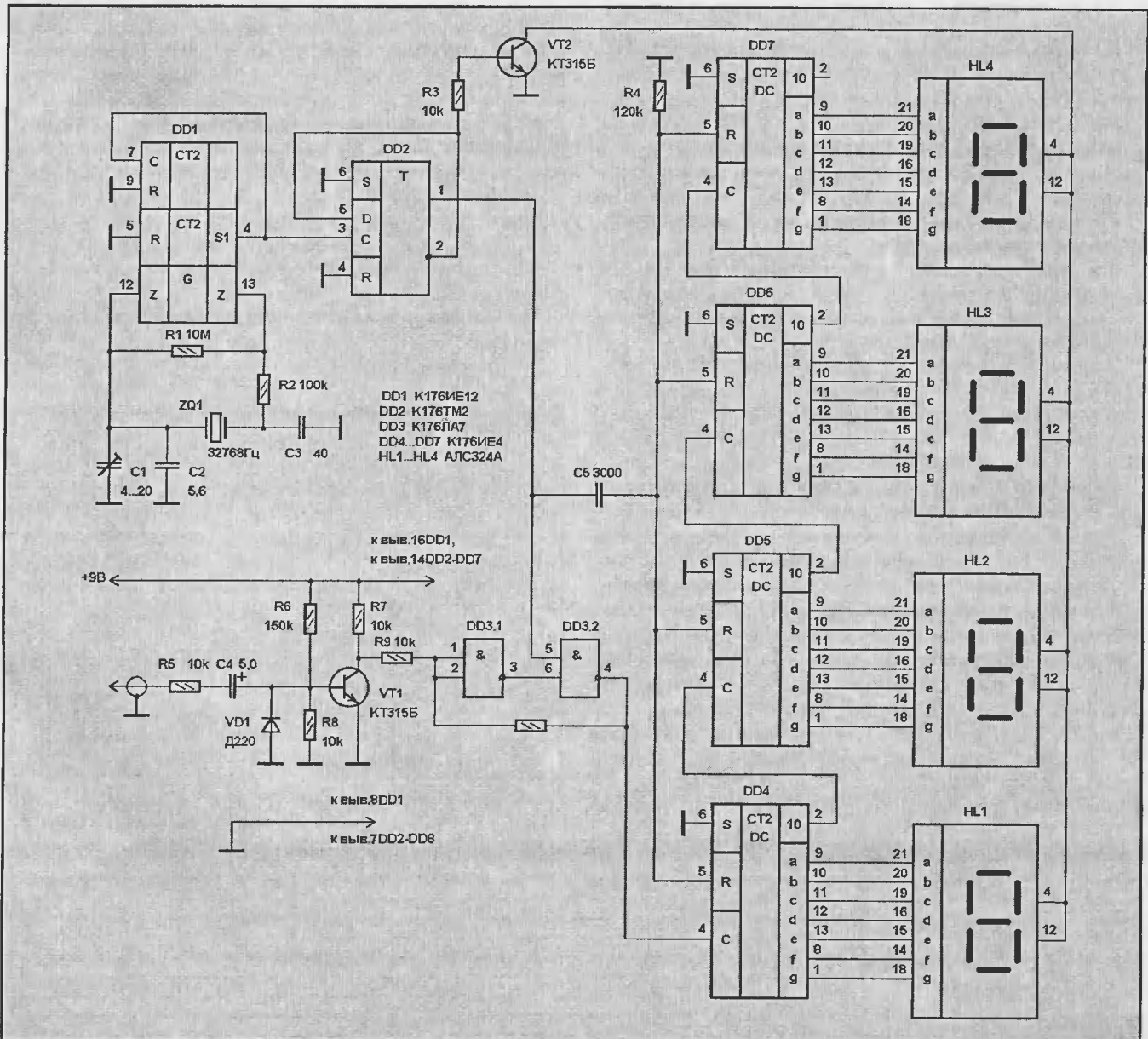
ся. Сигнал высокого уровня с вывода 2 микросхемы DD2 открывает транзистор VT2 и включает индикаторы HL1...HL4, которые отображают в течение 1 секунды результат измерения.

### Технические характеристики

Время измерения, с	1
Максимально измеряемая частота, Гц	9999
Амплитуда входного сигнала, В	0,05...15
Напряжение питания, В	9

### Детали

В схеме используется кварц ZQ1 на частоту 32768 Гц. Микросхемы К176ТМ2 и К176ЛА7 можно заменить на К561ТМ2 и К561ЛА7 соответственно. Вместо К176ИЕ12 можно применить К176ИЕ5, с соответствующей коррекцией схемы.



С. КОРОСТЕЛЬ  
<http://www.philbourg.com/sattv/>

# СПУТНИКОВОЕ ТВ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

Эта статья задумывалась как небольшое пособие новичкам, желающим освоить прием дополнительных телевизионных каналов, так или иначе вещаемых через спутники. В литературе и Интернете не так много информации для самых "зеленых", поэтому, надеюсь, хоть кто-то получит хоть какую-то пользу, прочитав данную статью.

Определим технологии, с помощью которых вы сможете смотреть на своем телевизоре гораздо больше ТВ каналов, чем имеете до сих пор. Перечислим все возможные на сегодняшний день варианты:

- эфирное телевидение;
- прием спутниковых каналов с помощью системы MMDS "Космос-ТВ";
- прием спутниковых цифровых каналов "НТВ+";
- прием спутниковых аналоговых каналов;
- прием спутниковых бесплатных цифровых каналов;
- пиратский прием платных зарубежных спутниковых цифровых каналов.

Рассмотрение всех вариантов дано применительно к городу Минску, однако будет справедливо, за исключением некоторых частностей, и к другим городам.

## ЭФИРНОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Итак, для начала пару слов об эфирном телевидении, зрителем которого вы наверняка, как и большинство остальных смертных, являетесь. На сегодняшний день в г. Минске и области в эфире можно принимать 7 программ в 2-х частотных диапазонах (табл. 1).

Все каналы передаются в радиозфире с телевышки, находящейся в Колодищах. При этом в процессе ретрансляции российских каналов вместо оригинальной рекламы вставляется своя, белорусская.

В некоторых районах города доступно кабельное телевидение, где, помимо большей части вышеперечисленных программ, можно принимать "ТВ-6", "ТВ-Центр", "Eurosport" (с недавних пор уже нет), "Viva" и какой-нибудь польский (обычно это "TV-4" или "Polonia") или итальянский канал.

## ПРИЕМ СПУТНИКОВЫХ КАНАЛОВ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ MMDS "КОСМОС-ТВ"

Для приема каналов с помощью системы "Космос-ТВ" вам не надо знать ничего про спутники и оборудование. Вы просто приходите в офис, заключаете контракт, платите приличную сумму за установку, и через несколько дней к вам приходят установщики, которые в течении нескольких часов устанавливают и настраивают всю систему. Далее вы можете забыть про все, кроме как вносить ежемесячно абонентскую плату (на сегодня составляющую около 24 USD по курсу НБ РБ за 24-программный пакет). Система "Космос-ТВ" в городе Минске осуществляет вещание 24-х каналов (можно взять более дешевый, 16-программный пакет), большинство из которых русские, например, "АСТ", "ТВЦ", "ТВ-6" и т.п. Переда-

ются так же каналы зарубежных новостей (без перевода), русский канал "Дискавери", музыкальные каналы, например, "MTV" и др. Есть собственный канал "Сипета", по которому показывают достаточно новые кассовые фильмы. Дополнительную информацию можно узнать на сайте компании <http://www.cosmostv.by/> (или <http://www.kosmostv.ru/> для г. Москвы).

На рис. 1 приведена упрощенная схема, поясняющая принцип работы сети "Космос-ТВ".

Сигнал со спутников (1) принимается телевизионным центром компании на спутниковые антенны (2), затем формируется пакет программ в студии (3). Сигнал ретранслируется на город с телевизионной вышки (4), которая расположена, приблизительно, в центре города (Минска). Сигнал передается на частоте около 1,7 ГГц, поэтому не может быть принят обычной телевизионной антенной. Для этого используется специальная небольшая антенна (5), с помощью которой сигнал преобразуется в диапазон, близкий к ДМВ и декодируется декодером (top-set box). Номер программы выбирается на самом декодере с помощью пульта ДУ, входящего в комплект поставки. Декодер – небольшое устройство, размером с видеоплеер, подключаемое к телевизору. Поскольку номер программы выбирается на самом декодере, то смотреть программы "Космос-ТВ" можно только на одном телевизоре.

*Достоинства:*

1. Большинство каналов идут на русском языке.
2. Достаточно качественная картинка, по сравнению с эфирным ТВ.
3. Не нужно вникать в тонкости устройства приемной аппаратуры.
4. Существует газета с программой и анонсами на все каналы.

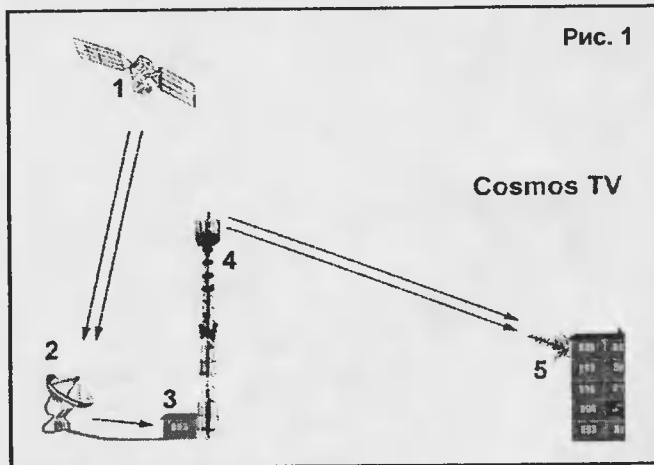


Рис. 1

Табл. 1

Диапазон	Номер канала	Частота, МГц	Название
Метровый, I	1	49,75	Белорусское ТВ
	3	77,25	РТР
Метровый, II	6	175,25	ОНТ
	8	191,25	Столичное ТВ + RepTV
	11	215,25	8-й канал*
Метровый, III	27	519,25	Культура
	29	535,25	ТВЦ
	37	599,25	НТВ

\* - Вещает из района Запад

5. Полная техническая поддержка. Даже если у вас украдут антенну, срежут кабель – отвечает за это компания. Есть конференция, где можно задать вопросы администрации.

6. Существует канал для людей, изучающих английский язык – показывают относительно новые фильмы на английском языке с английскими субтитрами.

#### Недостатки:

1. Достаточно высокая абонентская плата.

2. Отсутствие стереозвuka даже на музыкальных каналах.

3. Малое количество каналов.

4. Вещаемые каналы в пакете выбираете не вы, а администрация "Космос-ТВ".

5. Аналоговое вещание.

6. Несмотря на довольно высокую оплату установки, оборудование сдается вам лишь в аренду, вы его должны будете сдать, когда решите расторгнуть договор.

#### Пиратство:

Система кодирования аналогового сигнала, используемая "Космос-ТВ", достаточно примитивна и уже взломана. Принцип основан на подавлении строчных и кадровых синхросигналов (SSAVI), так, что ваш телевизор не может "понять", в какой момент начинается следующий кадр. При желании можно найти декодер, который бесплатно открывает все каналы или сделать небольшую доработку в телевизоре. *Следует помнить, что пиратство преследуется по закону.*

### ПРИЕМ СПУТНИКОВЫХ ЦИФРОВЫХ КАНАЛОВ "НТВ+"

Это первый и пока единственный русскоязычный спутниковый пакет каналов. Описание принимаемых каналов и расценки можно взять на <http://www.philbourg.com/sattv/www.ntvplus.ru>. Доступно несколько вариантов подписки. Для приема необходим комплект спутниковой аппаратуры: антенна ("тарелка" диаметром не менее 60 см), конвертер (это такая маленькая коробочка, которая крепится на "тарелку") и спутниковый приемник.

Опишем вкратце, как это все работает (рис. 2): спутник (1) излучает сигнал (2), который принимается спутниковой антенной (3), отражается от нее (4) и попадает в конвертер (5), где сигнал преобразуется в более низкую частоту и передается по коаксиальному кабелю (6) к спутниковому приемнику. Спутниковый приемник представляет собой устройство, похожее внешне на видеоплеер, который устанавливается непосредственно рядом с телевизором. Коаксиальный кабель для передачи сигнала от конвертера к спутниковому приемнику используется 75-омный, с низким затуханием высокочастотного сигнала.

На стоимость спутниковой системы существенно влияет модель приемника (150 USD...600 USD). Конвертер же (15 USD...30 USD) и спутниковая антенна (15 USD...90 USD, в зависимости от размера) на стоимость системы практически влияния не оказывают.

В пакет "НТВ+" входит около сорока телеканалов, больше половины из которых передаются на русском языке. Музыкальные каналы и некоторые фильмы идут в стерео режиме. При передаче фильмов система Dolby отсутствует. Иностранские фильмы передаются достаточно старые. Качество передачи, несмотря на то, что идет вещание в цифровом формате, среднее (сравнимо с "Космос-ТВ"). Передач с субтитрами нет.

Вещание производится со спутника Eutelsat W4, находящегося на геостационарной орбите в позиции 36°E (т.е. спутник находится на высоте 35875 км с координатами 0° по широте и 36° восточной долготы). Для приема сигналов с этого

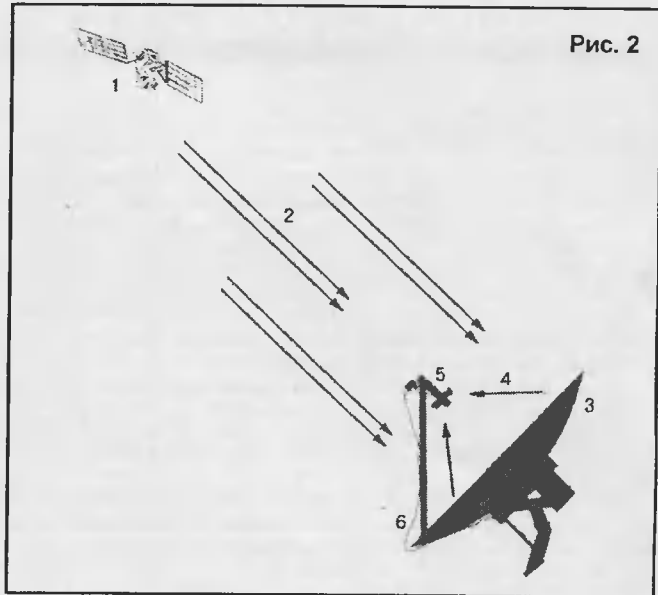


Рис. 2

спутника в г. Минске антенна должна быть направлена на юго-восток (азимут 169,4°) и "смотреть" в небо под углом 28,3° к горизонту (его называют углом места). Расчеты позиции спутников Ku-диапазона для г. Минска (53.55 с.ш., 27.4 в.д.) приведены в табл. 2. Так что если вы имеете начальные познания в географии, транспортир и компас, то можете сами определить, можно ли поставить антенну на балкон (не закрывают ли расчетную точку в небе соседние дома или деревья) или ее придется устанавливать на крыше. Хуже всего, если у вас окна выходят на север – тогда для приема спутникового телевидения вам необходимо ставить антенну на крышу, либо договариваться с соседями, живущими с южной стороны.

Что касается спутникового приемника, то следует отметить, что лучше брать универсальный (про это будет написано ниже), чтобы в будущем, если вам надоест "НТВ+", можно было смотреть другие кодированные каналы. Приемник от "НТВ+" (обычно это XSAT, Samsung или Humax-VA) не намного дешевле.

#### Достоинства:

1. Очень много каналов на русском языке.

2. Есть российские каналы, которые больше нигде не передаются: "Наше кино", "Детский Мир", "НТВ+Футбол", "Телешкола".

3. Для приема программ достаточно антенны диаметром всего 60 см.

4. При просмотре фильмов возможно стерео сопровождение.

5. Передается "Телегид" на неделю (электронная программа передач).

6. В киосках продаются газеты с программой передач всех каналов "НТВ+".

7. Возможность включить английский язык на каналах "Discovery", "Hallmark" и некоторых других.

#### Недостатки:

1. Мало каналов, показывающих фильмы. Нельзя включить оригинальную звуковую дорожку на фильмах (т.е. смотреть без перевода). Нет новейших фильмов.

2. Невозможность включить субтитры.

3. Плохое, по сравнению с западными платными спутниковыми пакетами, качество картинки и звука.

#### Пиратство:

Кодировка Viaccess, в которой вещает "НТВ+", взломана и теоретически возможен просмотр каналов пакета "на

Табл. 2

Название	Позиция	Угол места	Азимут	Поляризация
Express 6A	80,0° E	12,7	121,6	-31
LMI-1	75,0° E	15,2	126,3	-29
PAS 7, PAS 10	68,5° E	18,3	132,7	-26
Intelsat 704	66,0° E	19,5	135,2	-25
Intelsat 902	62,0° E	21,2	139,4	-23
Intelsat 904	60,0° E	22	141,5	-22
NSS 703	57,0° E	23,1	144,8	-20
Most 1	56,0° E	23,5	145,9	-20
Europe Star 1	45,0° E	26,7	158,5	-13
Turksat 1C, Eurasiasat 1	42,0° E	27,4	162	-11
Eutelsat W4, Sesat	36,0° E	28,3	169,4	-6
Turksat 1B	31,3° E	28,7	175,2	-3
Arabsat 2B	30,5° E	28,8	176,1	-2
Astra 2A-2B, 2D, Eurobird 1	28,2° E	28,8	179	-1
Arabsat 2A, 3A	26,0° E	28,8	181,7	1
Astra 3A	23,5° E	28,7	184,8	3
Astra 1B-1C, 1E-1H, 2C	19,2° E	28,4	190,1	6
Eutelsat W2	16,0° E	27,9	194	8
HotBird 1-4, 6	13,0° E	27,4	197,7	10
Eutelsat W1	10,0° E	26,8	201,3	12
Eutelsat W3	7,0° E	26	204,8	14
Sirius 2, 3, Astra 1A	5,0° E	25,5	207,1	16
Telecom 2A	3,0° E	24,9	209,4	17
Thor 1, 2, 3, Intelsat 707	0,8° W	23,6	213,7	19
Amos 1	4,0° W	22,4	217,2	21
Atlantic Bird 3, Telecom 2C	5,0° W	22	218,3	22
Express 3A	11,0° W	19,6	224,6	25
Telstar 12	15,0° W	17,7	228,6	26

Графа "Поляризация" — это угол поворота конвертера для линейной поляризации

Табл. 3

Мультиязычные каналы	TMF Vlaanderen, Onyx, Viva, Viva+, MTV Germany, MTV Pop, MTV Italia, MAGIC, Tango TV, CountDown, 102&5 Hit Channel, 123 Sat, Chart Show TV, P-Rock, DeeJay TV, Zik, Enter, MusicBox, MusicMax, M1, OTV Music
Евроязычные каналы	EuroNews (на 7 языках, в т.ч. и на русском), CNN (англ.), Worldnet TV (Голос Америки), Deutsche Welle (нем. и англ.), Bloomberg, Sky News, BBC World
Немецкие каналы	Pro 7, VOX, RTL, RTL 2, Super RTL, ZDF, 3SAT, Bloomberg, NBC-Germany, SAT-1, N-TV Germany, Deutsche Welle и др.
Итальянские каналы	RAI 1, RAI 2, RAI 3, RAI Nettuno, Telepace, Nettuno, Sat-2000, Sicilia Int'l, Italia 1, Channel 5, Rete 4, eVision, Tirreno Sat, Telemarket, DIGITALY, RAINews24, Camera Deputati
Рус-язычные каналы	HTB, RTR Planeta, Kuban RTV
На русском частично	TNV — Tatarstan Novy Vek, Lider TV, Kanal 31, Bashkir TV, Ajara TV, Yugra, Rustavi 2, Public TV of Armenia, Armenia TV
Украинские каналы	Novy Kanal, TET, Enter Film, Inter, Enter, TRK Ukraina, ICTV, Tonis, Svit TV, NBM, M1, OTV Music (много фильмов и передач на русском языке)
Польские каналы	TV Niepokalanow, TV Polonia, TMT, Viva Polska, TVN Polonoc, Polonia 1
Некоторые другие	Fashion TV — мода крутые сутки, TCM UK — голливудские классические фильмы, Travel Channel UK — путешествия, Simply Einstein — научно-популярный, Reality TV — катастрофы, спасение, EuroSport

халяву". Однако это чистой воды пиратство и карается статьями УК. Для заключения договора на прием пакета "НТВ+" следует обращаться в официальные представительства "НТВ+".

#### ПРИЕМ СПУТНИКОВЫХ АНАЛОГОВЫХ КАНАЛОВ

С приходом цифрового вещания в 90-х годах аналоговое практически прекратило свое существование, в основном по экономическим причинам. Используя технологию сжатия сигналов, называемую MPEG-2 (та же, что используется в DVD-дисках), вместо одного аналогового сигнала со спутника можно передавать 5...7 цифровых с лучшим качеством. На каналах, вещаемых в цифровом формате, нет "мушек" и других "прелестей" аналогового приема, знакомых нам по эфирному телевидению (все каналы, которые мы принимаем на обычную комнатную антенну, передаются в аналоговом виде).

На сегодняшний день на самых популярных спутниках осталось менее полусотни аналоговых каналов, причем количество их постоянно сокращается. В основном это арабские каналы. С уходом из аналогового вещания в цифровое канала "Eurosport", в аналоговом вообще не осталось сколько-нибудь интересных каналов.

#### Достоинства:

1. Очень дешевый приемник для приема аналоговых каналов. На сегодняшний день можно купить менее чем за 30 USD.

#### Недостатки:

1. Очень мало каналов, причем количество их постоянно сокращается.
2. Неинтересная тематика каналов.

#### Пиратство:

Все системы кодирования аналогового сигнала взломаны.

#### ПРИЕМ СПУТНИКОВЫХ БЕСПЛАТНЫХ ЦИФРОВЫХ КАНАЛОВ

Точно так же, как и на земле, со спутников вещают открытые каналы, которые содержатся за счет рекламы и не берущие со зрителей никаких денег за просмотр. Это так называемые FTA-каналы (от английского Free To Air). В европейской части бывшего СССР можно принимать очень качественные итальянские каналы со спутника Hot Bird и немецкие со спутника Astra 1. Английских открытых каналов почти нет, за исключением информационных. Практически нет и русских каналов (тут следует упомянуть "чудо современной природы" — грузинский канал "Ajara", по которому показывают по нескольку пиратских видеокассет с фильмами на русском языке в день, а также украинские каналы на Сириусе и Амосе, показывающие очень много фильмов на русском языке). Также много бесплатных каналов арабских государств, есть даже китайское телевидение.

Наиболее интересные каналы, которые можно смотреть бесплатно, приведены в табл. 3.

(Окончание следует)





## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗАРУБЕЖНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

СЕРИЯ 2N

(Продолжение. Начало в №№1, 2/2003)

Тип прибора	Проводимость	U <sub>кз.макс</sub> , В	I <sub>к.макс</sub> , А	P <sub>к</sub> , Вт	f <sub>тз</sub>	F <sub>гр</sub> , МГц
2N1297	p-n-p	100	3	20		
2N1298	n-p-n	100	3	25		
2N1299	n-p-n	40	0,2	0,15		5
2N1300	p-n-p	13	0,1	0,15	50	40
2N1301	p-n-p	13	0,1	0,15		60
2N1302	n-p-n	25	0,3	0,15	20	5
2N1303	p-n-p	30	0,3	0,15	20	5
2N1304	n-p-n	25	0,3	0,15	40	10
2N1305	p-n-p	30	0,3	0,15	40	10
2N1306	n-p-n	25	0,3	0,15	60	15
2N1307	p-n-p	30	0,3	0,15	60	15
2N1308	n-p-n	25	0,3	0,15	80	20
2N1309	p-n-p	30	0,3	0,15	80	20
2N1310	n-p-n	90		0,12		
2N1311	n-p-n	75		0,12		
2N1312	n-p-n	50		0,12		
2N1313	p-n-p	30	0,4	0,118		12
2N1314	p-n-p	40	3,5	12		
2N1315	p-n-p	32	3,5	12		
2N1316	p-n-p	30	0,4	0,2	100	10
2N1317	p-n-p	20	0,4	0,2		10
2N1318	p-n-p	10	0,4	0,2		10
2N1319	p-n-p	20	0,4	0,2		6
2N1320	p-n-p	35	3	20		
2N1321	n-p-n	35	3	25		
2N1322	p-n-p	60	3	20		
2N1323	n-p-n	60	3	25		
2N1324	p-n-p	80	3	20		
2N1325	n-p-n	80	3	25		
2N1326	p-n-p	100	3	20		
2N1327	n-p-n	100	3	25		
2N1328	p-n-p	35	3	20		
2N1329	n-p-n	35	3	25		
2N1330	n-p-n	60	3	25		
2N1331	p-n-p	80	3	20		
2N1332	n-p-n	80	3	25		
2N1333	p-n-p	100	3	20		
2N1334	n-p-n	100	3	25		
2N1335	n-p-n	120	0,3	0,25		70
2N1336	n-p-n	120	0,3	0,5		70
2N1337	n-p-n	120	0,3	0,7		70
2N1338	n-p-n	80	0,3	0,5		70
2N1339	n-p-n	120	0,3	0,25		70
2N1340	n-p-n	150	0,3	0,5		70
2N1341	n-p-n	120	0,3	0,7		70
2N1342	p-n-p	150	0,3	1		70
2N1343	p-n-p	20	0,4	0,15		6
2N1344	p-n-p	15	0,4	0,15		7
2N1345	p-n-p	10	0,4	0,15		10
2N1346	p-n-p	12	0,4	0,15		10
2N1347	p-n-p	20	0,2	0,15		5
2N1348	p-n-p	40	0,4	0,2		5
2N1349	p-n-p	40	0,4	0,2		10
2N1350	p-n-p	50	0,4	0,2		8
2N1351	p-n-p	40	0,4	0,2		8
2N1352	p-n-p	30	0,2	0,15		2,5
2N1353	p-n-p	15	0,2	0,2		3,5
2N1354	p-n-p	30	0,2	0,2		4,5
2N1355	p-n-p	30	0,2	0,2		8
2N1356	p-n-p	30	0,2	0,2		5
2N1357	p-n-p	30	0,2	0,2		12
2N1358	p-n-p	80	15	50		
2N1359	p-n-p	50	3	106	35	
2N1360	p-n-p	50	3	106	60	
2N1361	p-n-p	25	0,2	0,2		4
2N1362	p-n-p	100	3	106	35	
2N1363	p-n-p	100	3	106	60	
2N1364	p-n-p	120	3	106	35	
2N1365	p-n-p	120	3	106	60	
2N1366	n-p-n	18	0,025	0,1		5
2N1367	n-p-n	18	0,025	0,1		2,5
2N1370	p-n-p	25	0,2	0,25	45	
2N1371	p-n-p	45	0,2	0,25	45	
2N1372	p-n-p	25	0,2	0,25	30	
2N1373	p-n-p	45	0,2	0,25	30	
2N1374	p-n-p	25	0,2	0,25	50	

Тип прибора	Проводимость	U <sub>кз.макс</sub> , В	I <sub>к.макс</sub> , А	P <sub>к</sub> , Вт	f <sub>тз</sub>	F <sub>гр</sub> , МГц
2N1375	p-n-p	45	0,2	0,25		50
2N1376	p-n-p	25	0,2	0,25		75
2N1377	p-n-p	45	0,2	0,25		75
2N1378	p-n-p	12	0,2	0,25		95
2N1379	p-n-p	25	0,2	0,25		95
2N1380	p-n-p	12	0,2	0,25		30
2N1381	p-n-p	25	0,2	0,25		30
2N1382	p-n-p	25	0,2	0,25		50
2N1383	p-n-p	25	0,2	0,25		30
2N1384	p-n-p	30	0,5	0,24		35
2N1385	p-n-p	25	0,1	0,75	10	250
2N1386	n-p-n	25	0,05	0,3		60
2N1387	n-p-n	30	0,05	0,3		50
2N1388	n-p-n	45	0,05	0,3		50
2N1389	n-p-n	50	0,05	0,3		25
2N1390	n-p-n	20	0,05	0,3		20
2N1391	n-p-n	25	0,05	0,15		3
2N1395	p-n-p	40	0,01	0,12		30
2N1396	p-n-p	40	0,01	0,12		100
2N1397	p-n-p	40	0,01	0,12		120
2N1398	p-n-p	20	0,01	0,035		140
2N1399	p-n-p	20	0,01	0,035		140
2N1400	p-n-p	20	0,01	0,035		100
2N1401	p-n-p	20	0,01	0,035		120
2N1402	p-n-p	20	0,01	0,035		100
2N1403	p-n-p	15	0,1	0,25		200
2N1404	p-n-p	25	0,3	0,15		4
2N1405	p-n-p	30	0,05	0,075		1100
2N1406	p-n-p	30	0,05	0,075		1100
2N1407	p-n-p	30	0,05	0,075		1100
2N1408	p-n-p	50	0,2	0,15		
2N1409	n-p-n	30	0,5	0,8	15	
2N1410	n-p-n	30	0,5	0,8	30	
2N1411	p-n-p	50	0,025	0,7		
2N1412	p-n-p	100	10	150		
2N1413	p-n-p	35	0,5	0,225	25	
2N1414	p-n-p	35	0,5	0,225	34	
2N1415	p-n-p	35	0,5	0,225	53	
2N1416	p-n-p	18	0,15	0,25		
2N1417	n-p-n	15	0,05	0,15		
2N1418	n-p-n	30	0,05	0,15		
2N1419	p-n-p	80	25	87		
2N1420	n-p-n	60	1	0,8	50	
2N1421	n-p-p	60	3	30		
2N1422	n-p-n	60	3	30		
2N1423	n-p-n	60	3	60		
2N1424	n-p-n	60	3	60		
2N1425	p-n-p	24	0,01	0,08		6
2N1426	p-n-p	24	0,01	0,08		6
2N1427	p-n-p	6	0,05	0,025		60
2N1428	p-n-p	6	0,05	0,1		18
2N1429	p-n-p	6	0,05	0,1		18
2N1430	p-n-p	100	10	70		
2N1431	p-n-p	20	0,1	0,18		
2N1432	p-n-p	45	0,01	0,1		
2N1433	p-n-p	80	3,5	12	20	
2N1434	p-n-p	80	3,5	12	45	
2N1435	p-n-p	80	3,5	12	30	
2N1436	p-n-p	15	0,05	0,08		
2N1437	p-n-p	100	3	23		
2N1438	p-n-p	100	3	23		
2N1439	p-n-p	50	0,1	0,4	9	1
2N1440	p-n-p	50	0,1	0,4	16	1
2N1441	n-p-n	50	0,1	0,4	27	1
2N1442	n-p-n	50	0,1	0,4	43	1
2N1443	n-p-n	50	0,1	0,4	65	1
2N1444	n-p-n	60	0,25	0,5		
2N1445	n-p-n	120	0,75	0,8		
2N1446	p-n-p	45	0,4	0,2	30	
2N1447	p-n-p	45	0,4	0,2	45	
2N1448	p-n-p	45	0,4	0,2	60	
2N1449	p-n-p	45	0,4	0,2	80	
2N1450	p-n-p	30	0,1	0,12		
2N1451	p-n-p	45	0,4	0,2	20	
2N1452	p-n-p	45	0,4	0,2	30	
2N1453	p-n-p	30	50	43	40	

Тип прибора	Проводимость	Укз.макс, В	Ик.макс, А	Рк, Вт	h <sub>219</sub>	Ггр, МГц
2N1454	p-n-p	30	50	43	70	
2N1455	p-n-p	60	50	43	40	
2N1456	p-n-p	60	50	43	70	
2N1457	p-n-p	80	50	43	40	
2N1458	p-n-p	80	50	43	70	
2N1461	p-n-p	30	50	43	40	
2N1462	p-n-p	30	50	43	70	
2N1463	p-n-p	60	50	43	40	
2N1464	p-n-p	60	50	43	70	
2N1465	p-n-p	120	3	20		
2N1466	p-n-p	120	3	20		
2N1468	n-p-n					
2N1469	p-n-p	40	0,1	0,25		2
2N1470	n-p-n	60	3	55		
2N1471	p-n-p	12	0,2	0,2		3
2N1472	n-p-n	25	0,1	0,15		140
2N1473	n-p-n	40	0,4	0,25		8
2N1474	p-n-p	60	0,1	0,25		
2N1475	p-n-p	60	0,1	0,25		
2N1476	p-n-p	100	0,1	0,25		
2N1477	p-n-p	100	0,1	0,25		
2N1478	p-n-p	30	0,5	0,25		8
2N1479	n-p-n	60	1,5	5	20	
2N1480	n-p-n	100	1,5	5	20	
2N1481	n-p-n	60	1,5	5	35	
2N1482	n-p-n	100	1,5	5	35	
2N1483	n-p-n	60	3	25	20	
2N1484	n-p-n	100	3	25	20	
2N1485	n-p-n	60	3	25	35	
2N1486	n-p-n	100	3	25	35	
2N1487	n-p-n	60	6	75	15	1
2N1488	n-p-n	100	6	75	15	
2N1489	n-p-n	60	6	75	25	
2N1490	n-p-n	100	6	75	25	
2N1491	n-p-n	30	0,1	0,5		250
2N1492	n-p-n	60	0,1	0,5		275
2N1493	n-p-n	100	0,1	0,5		300
2N1494	p-n-p	20	0,5	0,75		110
2N1495	p-n-p	40	0,5	0,3		150
2N1496	p-n-p	40	0,5	0,5	25	150
2N1499	p-n-p	20	0,1	0,06		100
2N1499B	p-n-p	30	0,1	0,075		150
2N1500	p-n-p	30	0,1	0,075		150
2N1501	p-n-p	60	3,5	34		
2N1502	p-n-p	40	3,5	34		
2N1504	p-n-p	80	3	23		
2N1505	n-p-n	56	0,5	1,1		70
2N1506	n-p-n	60	0,5	1,3		70
2N1506A	n-p-n	80	0,5	1,3		70
2N1507	n-p-n	60	1	0,6		50
2N1508	n-p-n	100	1	0,6		50
2N1509	n-p-n	50	1	1		
2N1510	n-p-n	75	0,02	0,075		
2N1511	n-p-n	60	6	75	15	
2N1512	n-p-n	100	6	75	15	
2N1513	n-p-n	60	6	75	25	
2N1514	n-p-n	100	6	75	25	
2N1515	p-n-p	20	0,01	0,083		70
2N1516	p-n-p	25	0,01	0,083		70
2N1517	p-n-p	20	0,01	0,083		70
2N1517A	p-n-p	40	0,01	0,1		70
2N1518	p-n-p	50	25	87,5		
2N1519	p-n-p	80	25	87,5		
2N1520	p-n-p	50	35	87,5		
2N1521	p-n-p	80	35	87,5		
2N1522	p-n-p	50	50	87,5		
2N1523	p-n-p	80	50	87,5		
2N1524	p-n-p	24	0,01	0,08		33
2N1524/3	p-n-p	24	0,01	0,08		33
2N1525	p-n-p	24	0,01	0,08		33
2N1526	p-n-p	24	0,01	0,08		33
2N1526/3	p-n-p	24	0,01	0,08		33
2N1527	p-n-p	24	0,01	0,08		33
2N1528	n-p-n	25	0,02	0,15		20
2N1529	p-n-p	40	5	106	20	
2N1530	p-n-p	60	5	106	20	
2N1531	p-n-p	80	5	106	20	
2N1532	p-n-p	100	5	106	20	
2N1533	p-n-p	120	5	106	20	
2N1534	p-n-p	40	5	106	35	
2N1535	p-n-p	60	5	106	35	

Тип прибора	Проводимость	Укз.макс, В	Ик.макс, А	Рк, Вт	h <sub>219</sub>	Ггр, МГц
2N1536	p-n-p	80	5	106	35	
2N1537	p-n-p	100	5	106	35	
2N1538	p-n-p	120	5	106	35	
2N1539	p-n-p	40	5	106	50	
2N1540	p-n-p	60	5	106	50	
2N1541	p-n-p	80	5	106	50	
2N1542	p-n-p	100	5	106	50	
2N1543	p-n-p	120	5	106	50	
2N1544	p-n-p	40	5	106	75	
2N1545	p-n-p	60	5	106	75	
2N1546	p-n-p	80	5	106	75	
2N1547	p-n-p	100	5	106	75	
2N1548	p-n-p	120	5	106	75	
2N1549	p-n-p	40	15	106	10	
2N1550	p-n-p	60	15	106	10	
2N1551	p-n-p	80	15	106	10	
2N1552	p-n-p	100	15	106	10	
2N1553	p-n-p	40	15	106	30	
2N1554	p-n-p	60	15	106	30	
2N1555	p-n-p	80	15	106	30	
2N1556	p-n-p	100	15	106	30	
2N1557	p-n-p	40	15	106	50	
2N1558	p-n-p	60	15	106	50	
2N1559	p-n-p	80	15	106	50	
2N1560	p-n-p	100	15	106	50	
2N1561	p-n-p	25	0,25	0,5		160
2N1562	p-n-p	25	0,25	0,4		160
2N1564	n-p-n	80	0,05	0,6		30
2N1565	n-p-n	80	0,05	0,6		60
2N1566	n-p-n	80	0,05	0,6		60
2N1566A	n-p-n	80	0,1	0,6		100
2N1572	n-p-n	125	0,05	0,6		30
2N1573	n-p-n	125	0,05	0,6		60
2N1574	n-p-n	125	0,05	0,6		60
2N1585	n-p-n	25	0,1	0,3	400	400
2N1586	n-p-n	15	0,025	0,125		5
2N1587	n-p-n	30	0,025	0,125		5
2N1588	n-p-n	60	0,025	0,125		5
2N1589	n-p-n	15	0,025	0,125		5
2N1590	n-p-n	30	0,025	0,125		5
2N1591	n-p-n	60	0,025	0,125		5
2N1592	n-p-n	15	0,025	0,125		5
2N1593	n-p-n	30	0,025	0,125		5
2N1594	n-p-n	60	0,025	0,125		5
2N1605	n-p-n	25	0,1	0,15		
2N1605A	n-p-n	40	0,1	0,15		
2N1606	p-n-p	10	0,05	0,1		7,2
2N1607	p-n-p	10	0,05	0,1		10
2N1608	p-n-p	10	0,05	0,1		25
2N1609	p-n-p	80	1,5	4,5	30	
2N1610	p-n-p	80	1,5	4,5	50	
2N1611	p-n-p	60	1,5	4,5	30	
2N1612	p-n-p	60	1,5	4,5	50	
2N1613	n-p-n	75	0,5	0,8	40	60
2N1613A	n-p-n	75	1	1	40	60
2N1613B	n-p-n	120	1	1	40	60
2N1614	p-n-p	65	0,3	0,24		0,5
2N1615	n-p-n	100	0,2	0,6		2
2N1616	n-p-n	60	5	60		3
2N1616A	n-p-n	60	7,5	85		3
2N1617	n-p-n	80	5	60		3
2N1617A	n-p-n	80	7,5	85		3
2N1618	n-p-n	100	5	60		3
2N1618A	n-p-n	100	7,5	85		3
2N1619	n-p-n	60	5	60		3
2N1620	n-p-n	100	5	60		3
2N1622	n-p-n	90		0,12		1
2N1623	p-n-p	50	0,05	0,25		
2N1624	n-p-n	25		0,15		5
2N1631	p-n-p	34	0,01	0,08		45
2N1632	p-n-p	34	0,01	0,08		45
2N1633	p-n-p	34	0,01	0,08		40
2N1634	p-n-p	34	0,01	0,08		40
2N1635	p-n-p	34	0,01	0,08		45
2N1636	p-n-p	34	0,01	0,08		45
2N1637	p-n-p	34	0,01	0,08		45
2N1637/3	p-n-p	34	0,01	0,12		45
2N1638	p-n-p	34	0,01	0,08		40
2N1638/3	p-n-p	34	0,01	0,12		40
2N1639	p-n-p	34	0,01	0,08		45
2N1639/3	p-n-p	34	0,01	0,12		45

Тип прибора	Проводимость	Uкз.макс, В	Iк.макс, А	Pк, Вт	h <sub>212</sub>	Гр, МГц
2N1640	p-n-p	30	0,05	0,25	6	
2N1641	p-n-p	30	0,05	0,25	10	
2N1642	p-n-p	30	0,05	0,25	15	
2N1643	p-n-p	25	0,05	0,25	10	
2N1644	n-p-n	60		0,6		50
2N1645	p-n-p	420	0,3	1		600
2N1646	p-n-p	15	0,05	0,15		
2N1647	n-p-n	80	5	40	15	3
2N1648	n-p-n	120	5	40	15	3
2N1649	n-p-n	80	5	40	30	3
2N1650	n-p-n	120	5	40	30	3
2N1651	p-n-p	60	2,5	106		
2N1652	p-n-p	100	2,5	106		
2N1653	p-n-p	120	2,5	106		
2N1654	p-n-p	100	0,05	0,25	20	
2N1655	p-n-p	125	0,05	0,25	10	
2N1656	p-n-p	125	0,05	0,25	20	
2N1657	n-p-n	60	2	55		
2N1658	p-n-p	80	1	15		
2N1659	p-n-p	60	1	15		
2N1660	n-p-n	60	2	85		
2N1661	n-p-n	80	2	85		
2N1662	n-p-n	100	2	85		
2N1663	n-p-n	20	0,1	0,15		
2N1664	p-n-p	45	0,2	0,2		5
2N1665	p-n-p	15	0,05	0,15		
2N1666	p-n-p	80	6	30	15	
2N1667	p-n-p	60	6	30	35	
2N1668	p-n-p	60	6	30	20	
2N1669	p-n-p	80	6	30	15	
2N1670	p-n-p	100		0,12		10
2N1672	n-p-n	40		0,12		2
2N1673	p-n-p	35	0,01	0,08		5
2N1674	n-p-n	45	0,025	0,2	50	20
2N1675	n-p-n	100	10	100		120
2N1676	p-n-p	5	0,05	0,1		
2N1677	p-n-p	4,5	0,05	0,1		
2N1678	p-n-p	60		0,12		25
2N1679	n-p-n	100	1	1		50
2N1680	n-p-n	60	1	1		50
2N1681	p-n-p	30	0,2	0,18		5
2N1682	n-p-n	25		0,5		200
2N1683	p-n-p	13	0,1	0,15		80
2N1684	p-n-p	25	0,1	0,1		
2N1685	n-p-n	25	0,1	0,1		
2N1690	n-p-n	80	0,5	40		
2N1691	n-p-n	120	0,5	40		
2N1692	p-n-p	25	0,25	0,5		160
2N1693	p-n-p	25	0,25	0,4		160
2N1694	n-p-n	20	0,025	0,075		9
2N1699	p-n-p	40		0,1		100
2N1700	n-p-n	60	1	5		
2N1701	n-p-n	60	2,5	25		
2N1702	n-p-n	60	5	75		
2N1703	n-p-n	60	5	75		
2N1704	n-p-n	45	0,05	0,5		5
2N1705	p-n-p	18	0,4	0,2		4
2N1706	p-n-p	25	0,4	0,2		3
2N1707	p-n-p	30	0,4	0,2		3
2N1708	n-p-n	25	0,2	0,3		
2N1708A	n-p-n	40	0,5	0,3		
2N1709	n-p-n	75	1,2	13		100
2N1710	n-p-n	60	1,2	13		100
2N1711	n-p-n	75	0,5	0,8		70
2N1711A	n-p-n	75	1	1		70
2N1712	n-p-n	120	1	1		70
2N1713	p-n-p	30	0,01	0,08		100
2N1714	n-p-n	90	0,75	0,8	20	16
2N1715	n-p-n	150	0,75	0,8	20	16
2N1716	n-p-n	90	0,75	0,8	40	16
2N1717	n-p-n	150	0,75	0,8	40	16
2N1718	n-p-n	90	0,75	0,8	20	16
2N1719	n-p-n	150	0,75	0,8	20	16
2N1720	n-p-n	90	0,75	0,8	40	16
2N1721	n-p-n	150	0,75	0,8	40	16
2N1722	n-p-n	120	5	100	20	
2N1722A	n-p-n	180	5	100	20	
2N1723	n-p-n	120	5	100	50	
2N1724	n-p-n	120	5	100	20	
2N1724A	n-p-n	180	5	100	20	
2N1725	n-p-n	120	5	100	50	

Тип прибора	Проводимость	Uкз.макс, В	Iк.макс, А	Pк, Вт	h <sub>212</sub>	Гр, МГц
2N1726	p-n-p	20	0,05	0,06		
2N1727	p-n-p	20	0,05	0,06		
2N1728	p-n-p	20	0,05	0,06		
2N1729	p-n-p	25	0,3	0,15		
2N1730	p-n-p	25	0,3	0,15		
2N1731	p-n-p	30	0,3	0,15	40	5
2N1732	p-n-p	30	0,3	0,15		
2N1742	p-n-p	20	0,05	0,06		
2N1743	p-n-p	20	0,05	0,06		
2N1744	p-n-p	20	0,05	0,06		
2N1745	p-n-p	20	0,05	0,06		
2N1746	p-n-p	20	0,05	0,06		
2N1747	p-n-p	20	0,05	0,06		
2N1748	p-n-p	25	0,05	0,06		
2N1749	p-n-p	40	0,01	0,075		
2N1750	p-n-p	14	0,005	0,015		
2N1751	p-n-p	80	25	106		
2N1752	p-n-p	12	0,05	0,06		
2N1753	p-n-p	30	0,05	0,03		
2N1754	p-n-p	13	0,1	0,05		
2N1755	p-n-p	40	3	28	30	
2N1756	p-n-p	60	3	28	30	
2N1757	p-n-p	80	3	28	30	
2N1758	p-n-p	100	3	28	30	
2N1759	p-n-p	40	3	28	60	
2N1760	p-n-p	60	3	28	60	
2N1761	p-n-p	80	3	28	60	
2N1762	p-n-p	100	3	28	60	
2N1763	n-p-n	40	0,05	0,3		
2N1764	n-p-n	20	0,05	0,3		
2N1768	n-p-n	60	3	40		
2N1769	n-p-n	100	3	40		
2N1779	n-p-n	25	0,1	0,1	20	15
2N1780	n-p-n	25	0,1	0,1	30	8
2N1781	n-p-n	25	0,1	0,1	40	6
2N1782	p-n-p	30	0,1	0,1	30	8
2N1783	n-p-n	30	0,1	0,1	30	8
2N1784	p-n-p	30	0,1	0,1	20	12
2N1785	p-n-p	10	0,05	0,045		50
2N1786	p-n-p	10	0,05	0,045		50
2N1787	p-n-p	15	0,05	0,045		50
2N1788	p-n-p	35	0,05	0,6		100
2N1789	p-n-p	35	0,05	0,6		100
2N1790	p-n-p	35	0,05	0,6		100
2N1808	n-p-n	25	0,3	0,15		14
2N1809	n-p-n	50	10	250		
2N1810	n-p-n	100	10	250		
2N1811	n-p-n	150	10	250		
2N1812	n-p-n	200	10	250		
2N1813	n-p-n	250	10	250		
2N1814	n-p-n	300	10	250		
2N1815	n-p-n	350	10	250		
2N1816	n-p-n	50	15	250		
2N1817	n-p-n	100	15	250		
2N1818	n-p-n	150	15	250		
2N1819	n-p-n	200	15	250		
2N1820	n-p-n	250	15	250		
2N1821	n-p-n	300	15	250		
2N1822	n-p-n	350	15	250		
2N1823	n-p-n	50	20	250		
2N1824	n-p-n	100	20	250		
2N1825	n-p-n	150	20	250		
2N1826	n-p-n	200	20	250		
2N1827	n-p-n	250	20	250		
2N1828	n-p-n	300	20	250		
2N1829	n-p-n	350	20	250		
2N1830	n-p-n	50	25	250		
2N1831	n-p-n	100	25	250		
2N1832	n-p-n	150	25	250		
2N1833	n-p-n	200	25	250		
2N1834	n-p-n	250	25	250		
2N1835	n-p-n	300	25	250		
2N1836	n-p-n	350	25	250		
2N1837	n-p-n	80	0,5	0,6		
2N1838	n-p-n	45	0,5	0,6		
2N1839	n-p-n	45	0,5	0,6		
2N1840	n-p-n	25	0,5	0,6		
2N1841	n-p-n	50		13		78
2N1853	p-n-p	18	0,1	0,15		
2N1854	p-n-p	18	0,1	0,15		40
2N1864	p-n-p	20	0,05	0,06		50

Тип прибора	Проводимость	Укз.макс, В	Ик.макс, А	Рк, Вт	h <sub>дт</sub>	Гр, МГц
2N1865	p-n-p	20	0,05	0,06		180
2N1866	p-n-p	35	0,05	0,06		180
2N1867	p-n-p	35	0,05	0,06		180
2N1868	p-n-p	35	0,05	0,06		400
2N1886	n-p-n	60	3	40		
2N1889	n-p-n	100	0,5	0,8	40	50
2N1890	n-p-n	100	0,5	0,8	100	60
2N1891	n-p-n	25	0,3	0,15		5
2N1892	p-n-p	25	0,3	0,15		5
2N1893	n-p-n	120	0,5	0,8	40	70
2N1893A	n-p-n	140	0,5	0,8		100
2N1894	n-p-n	60	2	85		
2N1895	n-p-n	80	2	85		
2N1896	n-p-n	60	2	85		
2N1897	n-p-n	80	2	85		
2N1898	n-p-n	100	2	85		
2N1899	n-p-n	140	10	125	10	
2N1900	n-p-n	140	10	125	8	
2N1901	n-p-n	140	10	125	20	
2N1902	n-p-n	140	10	125	10	
2N1903	n-p-n	140	10	125	8	
2N1904	n-p-n	140	10	125	20	
2N1905	p-n-p	100	6	30		
2N1906	p-n-p	130	6	30		
2N1907	p-n-p	100	20	60		
2N1908	p-n-p	130	20	60		
2N1917	p-n-p	25	0,05	0,25		
2N1918	p-n-p	25	0,05	0,25		
2N1919	p-n-p	40	0,05	0,25		
2N1920	p-n-p	40	0,05	0,25		
2N1921	p-n-p	50	0,05	0,25		
2N1922	p-n-p	80	0,05	0,25		
2N1923	n-p-n	85	0,06	0,75		90
2N1924	p-n-p	60	0,5	0,225	34	1,5
2N1925	p-n-p	60	0,5	0,225	53	2,5
2N1926	p-n-p	60	0,5	0,225	72	3
2N1936	n-p-n	60	20	200		
2N1937	n-p-n	80	20	200		
2N1940	p-n-p	30	0,25	3,5		350
2N1941	n-p-n	45	1	0,6		60
2N1942	p-n-p	29	0,5	0,2		5
2N1943	n-p-n	60	0,5	0,8		
2N1944	n-p-n	20	1	0,6	150	60
2N1945	n-p-n	30	1	0,6	150	60
2N1946	n-p-n	40	1	0,6	150	60
2N1947	p-n-p	30	1	0,6	500	60
2N1948	n-p-n	30	1	0,6	500	60
2N1949	n-p-n	40	1	0,6	500	60
2N1950	n-p-n	20	1	0,5	250	60
2N1951	n-p-n	30	1	0,5	250	60
2N1952	n-p-n	40	1	0,6	250	60
2N1953	n-p-n	29	1	0,6		10
2N1954	p-n-p	60	0,2	0,2		
2N1955	p-n-p	60	0,2	0,2		
2N1956	p-n-p	60	0,2	0,2		
2N1957	p-n-p	60	0,2	0,2		
2N1958	n-p-n	40	3,5	0,6	20	100
2N1958A	n-p-n	60	1	0,6	20	
2N1959	n-p-n	60	0,5	0,6	40	
2N1959A	n-p-n	60	1	0,6	40	
2N1960	p-n-p	15	0,2	0,15		
2N1961	p-n-p	12	0,2	0,15		
2N1962	n-p-n	49	3,2	0,4		
2N1963	n-p-n	39	0,2	0,4		
2N1964	n-p-n	60	0,5	0,4		
2N1965	n-p-n	60	0,5	0,4		
2N1969	p-n-p	30	0,4	0,15		100
2N1970	p-n-p	100	15	170		
2N1971	p-n-p	89	4	38		
2N1972	n-p-n	60	1	0,8		50
2N1973	n-p-n	100		0,6	75	60
2N1974	n-p-n	100		0,8	35	50
2N1975	n-p-n	100		0,8	15	40
2N1978	n-p-n	60		30		40
2N1980	p-n-p	50	15	170		
2N1981	p-n-p	70	15	170		
2N1982	p-n-p	90	15	170		
2N1983	n-p-n	50	1	0,6	80	40
2N1984	n-p-n	50	1	0,6	40	40
2N1985	n-p-n	50	1	0,6	20	40
2N1986	n-p-n	50	1	0,6	60	40

Тип прибора	Проводимость	Укз.макс, В	Ик.макс, А	Рк, Вт	h <sub>дт</sub>	Гр, МГц
2N1987	n-p-n	50	1	0,6	20	40
2N1988	n-p-n	100	1	0,6	35	40
2N1989	n-p-n	100	1	0,6	20	40
2N1990	n-p-n	100	1	0,6		
2N1990N	n-p-n	100	1	0,3		
2N1991	p-n-p	30	0,6	0,6		40
2N1992	n-p-n	15	0,05	0,35		430
2N1993	n-p-n	30	0,3	0,15		3
2N1994	n-p-n	30	0,3	0,15		
2N1995	n-p-n	25	0,3	0,15		
2N1996	n-p-n	20	0,3	0,15		
2N1997	p-n-p	45	0,5	0,25		3
2N1998	p-n-p	35	0,5	0,25		3
2N1999	p-n-p	30	0,5	0,25		3
2N2000	p-n-p	50	1	0,3		2
2N2001	p-n-p	30	1	0,3		2
2N2002	p-n-p	30	0,1	0,25		
2N2003	p-n-p	30	0,1	0,25		
2N2004	p-n-p	50	0,1	0,25		
2N2005	p-n-p	50	0,1	0,25		
2N2006	p-n-p	60	0,1	0,25		
2N2007	p-n-p	60	0,1	0,25		
2N2008	n-p-n	175	0,5	0,8		40
2N2015	n-p-n	100	10	150		
2N2016	n-p-n	30	10	150		
2N2017	n-p-n	80	1	1		
2N2018	n-p-n	150	2	40		10
2N2019	n-p-n	200	2	40		10
2N2020	n-p-n	150	2	40		10
2N2021	n-p-n	200	2	40		10
2N2022	p-n-p	15	0,05			250
2N2032	n-p-n	45	5	85		
2N2033	n-p-n	80	3	5		
2N2033S	n-p-n	80	3	8,5		
2N2034	n-p-n	80	3	5		
2N2034S	n-p-n	80	3	8,5		
2N2035	n-p-n	80	3	14		
2N2036	n-p-n	80	3	10		
2N2038	n-p-n	45	0,5	0,6	12	
2N2039	n-p-n	75	0,5	0,6	12	
2N2040	n-p-n	45	0,5	0,6	30	
2N2041	n-p-n	75	0,5	0,6	30	
2N2042	p-n-p	105	0,2	0,2	20	
2N2043	p-n-p	105	0,2	0,2	20	
2N2048	p-n-p	20	0,1	0,15		150
2N2048A	p-n-p	30	0,1	0,15		150
2N2049	n-p-n	75	0,5	0,8		50
2N2055	p-n-p	10	0,05	0,06		
2N2060	n-p-n	100	0,5	0,6		60
2N2061	p-n-p	20	3	40		
2N2061A	p-n-p	20	5	90		
2N2062	p-n-p	20	3	40		
2N2062A	p-n-p	20	5	90		
2N2063	p-n-p	40	3	35		
2N2063A	p-n-p	40	5	90		
2N2064	p-n-p	40	3	35		
2N2064A	p-n-p	40	5	90		
2N2065	p-n-p	80	3	35		
2N2065A	p-n-p	80	5	90		
2N2066	p-n-p	80	3	35		
2N2066A	p-n-p	80	5	90		
2N2067	p-n-p	40	3	28		
2N2068	p-n-p	80	3	28		
2N2069	p-n-p	40	12	75		
2N2070	p-n-p	80	12	75		
2N2071	p-n-p	40	12	75		
2N2072	p-n-p	80	12	75		
2N2075	p-n-p	80	15	170	20	
2N2076	p-n-p	70	15	170	20	
2N2077	p-n-p	50	15	170	20	
2N2078	p-n-p	40	15	170	20	
2N2079	p-n-p	80	15	170	35	
2N2080	p-n-p	70	15	170	35	
2N2081	p-n-p	50	15	170	35	
2N2082	p-n-p	40	15	170	35	
2N2083	p-n-p	30	0,01	0,06		30
2N2084	p-n-p	40	0,01	0,125		100
2N2085	n-p-n	30	0,5	0,15		8
2N2086	n-p-n	120	0,5	0,6	20	150
2N2087	n-p-n	120	0,5	0,6	40	150

(Продолжение следует)

Печатается по согласованию с редакцией журнала "Схемотехника" (<http://www.dian.ru>)

Наличие печати предполагает наличие набора. Спрашивайте в магазинах по продаже компонентов



Г. ГАНИЧЕВ,  
г. Москва  
E-mail: [ganichev@masterkit.ru](mailto:ganichev@masterkit.ru)

## АКТИВНЫЙ ТРЕХПОЛОСНЫЙ ФИЛЬТР

В статье приведены результаты работ по созданию устройства, представляющего собой комплект активных фильтров для построения высококачественных трехполосных усилителей низкой частоты классов HiFi и HiEnd.

В процессе предварительных исследований суммарной АЧХ трехполосного усилителя, построенного с использованием трех активных фильтров второго порядка, выяснилось, что эта характеристика при любых частотах стыков фильтров обладает весьма высокой неравномерностью. При этом она весьма критична к точности настройки фильтров. Даже при небольшом расхождении неравномерность суммарной АЧХ может составить 10...15 дБ!

*МАСТЕР КИТ выпускает набор NM2116, из которого можно собрать комплект фильтров, построенный на базе двух фильтров и вычитающего сумматора, не имеющий вышеперечисленных недостатков. Разработанное устройство малочувствительно к параметрам частот среза отдельных фильтров и при этом обеспечивает высоколинейную суммарную АЧХ.*

Основными элементами современной высококачественной звуковоспроизводящей аппаратуры являются акустические системы (АС).

Самыми простыми и дешевыми являются однополосные АС, имеющие в своем составе один громкоговоритель. Такие акустические системы не способны с высоким качеством работать в широком диапазоне частот в силу использования одного громкоговорителя (головка громкоговорителя – ГГ). При воспроизведении разных частот к ГГ предъявляются различные требования. На низких частотах (НЧ) динамик должен обладать большим и жестким диффузором, низкой резонансной частотой и иметь большой ход (для прокачки большого объема воздуха). А на высоких частотах (ВЧ) наоборот – необходим небольшой легкий, но твердый диффузор с малым ходом. Все эти характеристики совместить в одном громкоговорителе практически невозможно (несмотря на многочисленные попытки), поэтому одиночный громкоговоритель имеет высокую частотную неравномерность. Кроме этого, в широкополосных громкоговорителях существует эффект интермодуляции, который проявляется в модуляции высокочастотных компонент звукового сигнала низкочастотными. В результате звуковая картина нарушается. Традиционным решением этой проблемы является разделение воспроизводимого диапазона частот на поддиапазоны и построение акустических систем на базе нескольких динамиков на каждый выбранный частотный поддиапазон.

Пассивные и активные разделительные электрические фильтры

Для снижения уровня интермодуляционных искажений перед громкоговорителями устанавливаются электрические разделительные фильтры. Эти фильтры также выполняют функцию распределения энергии звукового сигнала между ГГ. Их рассчитывают на определенную частоту разделения, за пределами которой фильтр

обеспечивает выбранную величину затухания, выражаемую в децибелах на октаву. Крутизна затухания разделительного фильтра зависит от схемы его построения. Фильтр первого порядка обеспечивает затухание 6 дБ/окт, второго порядка – 12 дБ/окт, а третьего порядка – 18 дБ/окт. Чаще всего в АС используются фильтры второго порядка. Фильтры более высоких порядков применяются в АС редко из-за сложной реализации точных значений элементов, с одной стороны, и отсутствия потребности иметь более высокие значения крутизны затухания, с другой.

Частота разделения фильтров зависит от параметров применяемых ГГ и от свойств слуха. Наилучший выбор частоты разделения – при котором каждый ГГ АС работает в пределах области поршневого действия диффузора. Однако при этом АС должна иметь много частот разделения (соответственно ГГ), что значительно увеличивает ее стоимость. Технически обосновано, что для качественного звуковоспроизведения достаточно применять трехполосное разделение частот. Однако на практике существуют 4-х, 5-и и даже 6-и полосные акустические системы. Первую (низкую) частоту разделения выбирают в диапазоне 200...400 Гц, а вторую (среднюю) частоту разделения – в диапазоне 2500...4000 Гц.

Традиционно фильтры изготавливаются с применением пассивных L, C, R элементов и устанавливаются непосредственно на выходе оконечного усилителя мощности (УМ) в корпусе АС, согласно рис. 1.

Однако у подобного исполнения существует ряд недостатков. Во первых, для обеспечения необходимых частот среза приходится работать с достаточно большими индуктивностями, поскольку необходимо выполнить одновременно два условия – обеспечить необходимую частоту среза и обеспечить согласование фильтра с ГГ (иными словами, нельзя уменьшить индуктивность за счет увеличения емкости, входящей в состав фильтра). Намотку катушек индуктивности желательно производить на каркасах без применения ферромагнетиков из-за существенной нелинейности их кривой намагниченности. Соответственно, воздушные катушки индуктивности получаются достаточно громоздкими. Кроме всего, существует погрешность намотки, которая не позволяет обеспечить точно рассчитанную частоту среза.

Провод, которым ведется намотка катушек, обладает конечным омическим сопротивлением, что, в свою очередь, приводит к уменьшению КПД системы в целом и преобразованием части полезной мощности УМ в тепло. Особенно заметно это проявляется в автомобильных усилителях, где питающее напряжение ограничено 12 В. Поэтому для построения автомобильных стереосистем часто применяют ГГ пониженного сопротивления обмотки (2...4 Ом). В такой системе введение дополнительного сопротивления фильтра порядка 0,5 Ом может привести к уменьшению выходной мощности на 30%...40%.

При проектировании высококачественного усилителя мощности стараются свести к минимуму его выходное сопротивление для увеличения степени демпфирования ГГ. Применение пассивных фильтров заметно снижает степень демпфирования ГГ, поскольку последовательно с выходом усилителя подключается дополнительное реактивное сопротивление фильтра. Для слушателя это проявляется в появлении "бубнящих" басов.

Эффективным решением является использование не пассивных, а активных электронных фильтров, в которых все перечисленные недостатки отсутствуют. В отличие от пассивных фильтров, активные фильтры устанавливаются до УМ, как показано на рис. 2.

Активные фильтры представляют собой RC-фильтры на операционных усилителях (ОУ). Несложно построить активные фильтры звуковых частот любого порядка и с любой частотой среза. Расчет подобных фильтров производится по табличным коэффициентам с заранее выбранным типом фильтра, необходимым порядком и частотой среза.

Использование современных электронных компонентов позволяет изготавливать фильтры, обладающие минимальными значениями уровней собственных шумов, малым энергопотреблением, габаритами и простотой исполнения/повторения. В результате использование активных фильтров приводит к увеличению степени дем-

пфирования ГГ, снижает потери мощности, уменьшает искажения и увеличивает КПД звуковоспроизводящего тракта в целом.

К недостаткам такой архитектуры относится необходимость использования нескольких усилителей мощности и нескольких пар проводов для подключения акустических систем. Однако в настоящее время это не является критичным. Уровень современных технологий значительно снизил цену и размеры УМ. Кроме того, появилось достаточно много мощных усилителей в интегральном исполнении с отличными характеристиками, даже для профессионального применения. На сегодняшний день существует ряд ИМС с несколькими УМ в одном корпусе (фирма Panasonic выпускает ИМС RCN311W64A-P с 6-ю усилителями мощности специально для построения трехполосных стереосистем). Кроме того, УМ можно расположить внутри АС и использовать короткие провода большого сечения для подключения динамиков, а входной сигнал подать по тонкому экранированному кабелю. Однако если даже не удастся установить УМ внутри АС, применение многожильных соединительных кабелей не представляет собой сложную проблему.

**Моделирование и выбор оптимальной структуры активных фильтров**

При построении блока активных фильтров было решено использовать структуру, состоящую из фильтра высокой частоты (ФВЧ), фильтра средней частоты (полосовой фильтр, ФСЧ) и фильтра низкой частоты (ФНЧ).

Это схемотехническое решение было практически реализовано. Был построен блок активных фильтров НЧ, ВЧ и ПФ. В качестве модели трехполосной АС был выбран трехканальный сумматор, обеспечивающий суммирование частотных компонент, согласно рис. 3.

При снятии АЧХ такой системы, при оптимально подобранных частотах среза, ожидалось получить линейную зависимость. Но результаты оказались далеки от предполагаемых. В точках сопряжения характеристик фильтров наблюдались провалы/выбросы в зависимости от соотношения частот среза соседних фильтров. В итоге подбором значений частот среза не удалось привести проходную АЧХ системы к линейному виду. Нелинейность проходной характеристики свидетельствует о наличии частотных искажений в воспроизводимом музыкальном оформлении. Результаты эксперимента представлены на рис. 4, 5 и 6. Рис. 4 иллюстрирует сопряжение ФНЧ и ФВЧ по стандартному уровню 0,707. Как видно из рисунка, в точке сопряжения результирующая АЧХ (показана пунктиром) имеет существенный провал. При раздвижении характеристик глубина и ширина провала увеличивается соответственно. Рис. 5 иллюстрирует сопряжение ФНЧ и ФВЧ по уровню 0,93 (сдвигка частотных характеристик фильтров). Эта зависимость иллюстрирует минимально достижимую неравномерность проходной АЧХ, путем подбора частот среза фильтров. Как видно из рисунка, зависимость явно не линейна. При этом частоты среза фильтров можно считать оптимальными для данной системы. При дальнейшем сдвиге частотных характеристик фильтров (сопряжение по уровню 0,97) наблюдается появление выброса в проходной АЧХ в точке стыка характеристик фильтров. Подобная ситуация показана на рис. 6.

Основной причиной нелинейности проходной АЧХ является наличие фазовых искажений на границах частот среза фильтров.

Рис. 1

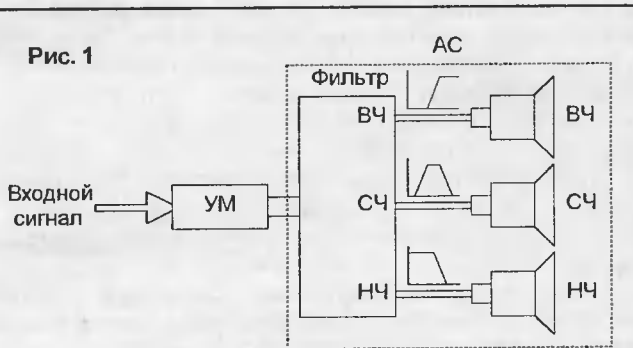


Рис. 2

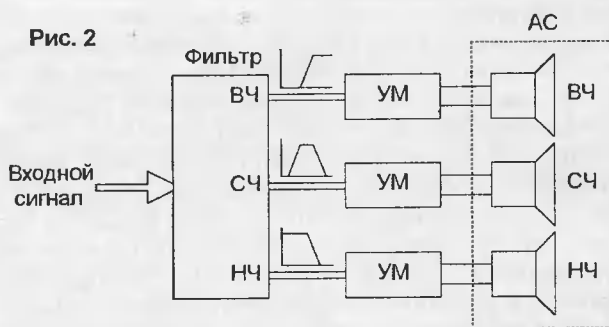


Рис. 3

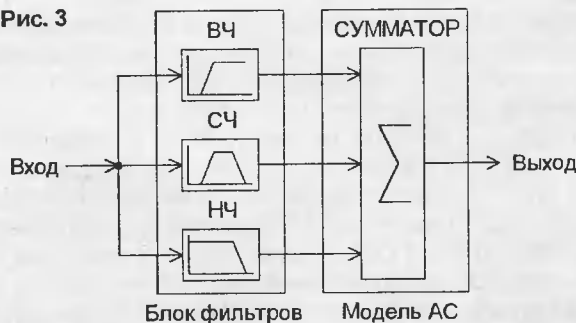


Рис. 4

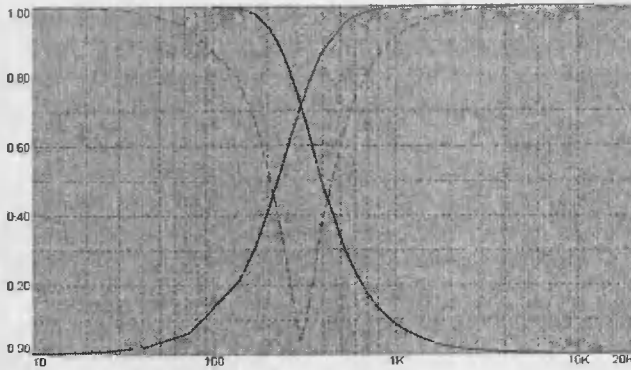


Рис. 5

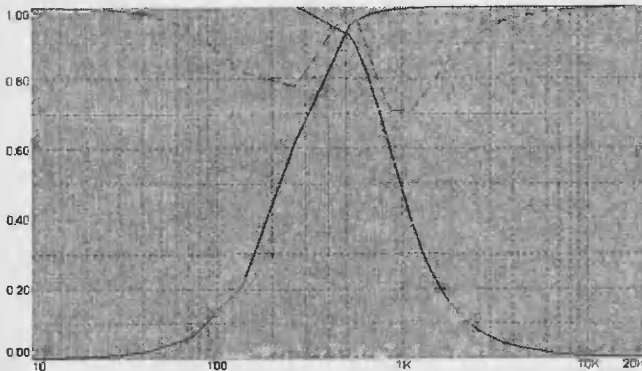
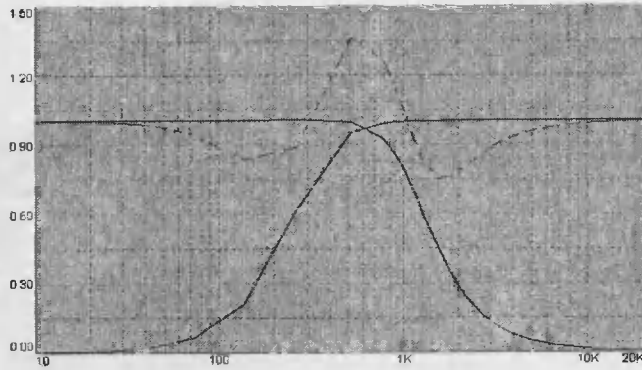


Рис. 6



Решить подобную проблему позволяет построение среднечастотного фильтра не в виде полосового фильтра, а с использованием вычитающего сумматора на ОУ. Характеристика такого ФСЧ формируется в соответствии с формулой:

$$U_{сч} = U_{вх} - U_{нч} - U_{вч}$$

Структура такой системы представлена на рис. 7.

При таком способе формирования канала средних частот пропадает необходимость в точной настройке соседних частот среза фильтров, т.к. среднечастотный сигнал формируется вычитанием из полного сигнала сигналов фильтров высоких и низких частот. Кроме обеспечения взаимодополняющих АЧХ, у фильтров получают также и комплементарные ФЧХ, что гарантирует отсутствие выбросов и провалов в суммарной АЧХ всей системы.

АЧХ среднечастотного звена с частотами среза  $F_{ср1} = 300$  Гц и  $F_{ср2} = 3000$  Гц приведена на рис. 8. По спаду АЧХ обеспечивается затухание не более 6 дБ/окт, что, как показывает практика, вполне достаточно для практической реализации ФСЧ и получения качественного звучания СЧ ГГ.

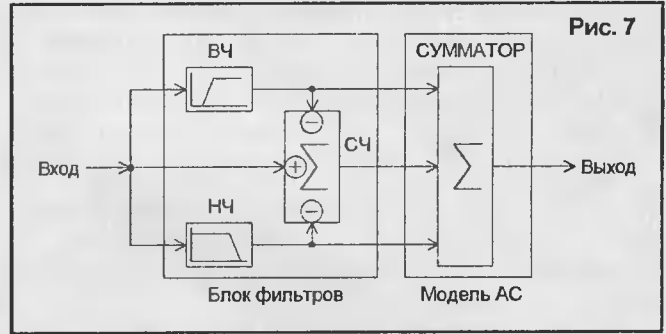


Рис. 7

Рис. 8

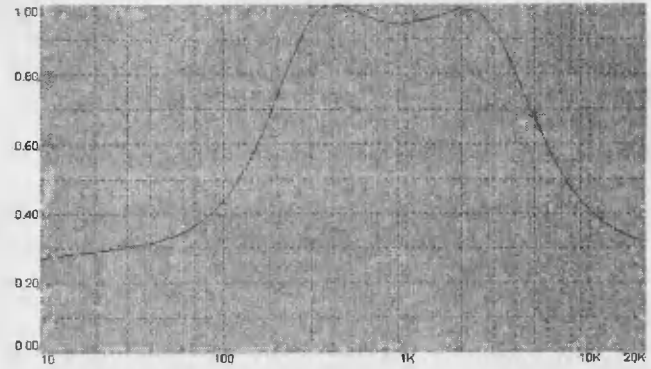
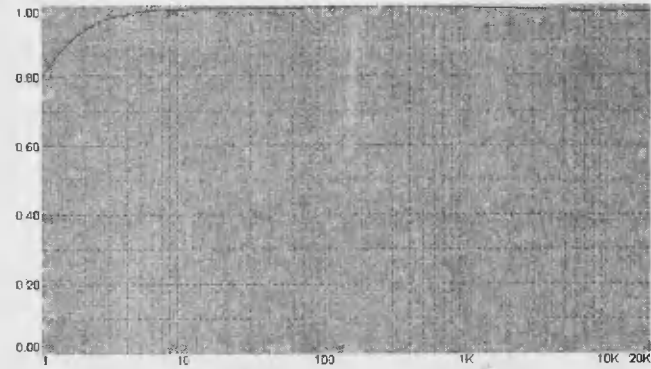


Рис. 9



Проходной коэффициент передачи такой системы с ФНЧ, ФВЧ и ФСЧ на вычитающем сумматоре получается линейным во всем диапазоне частот 20 Гц... 20 кГц, согласно рис. 9. Полностью отсутствуют амплитудные и фазовые искажения, что обеспечивает кристальную чистоту воспроизводимого звукового сигнала.

К недостаткам подобного решения можно отнести жесткие требования к точности номиналов резисторов R1, R2, R3 (согласно рис. 10, на котором представлена электрическая схема вычитающего сумматора), обеспечивающих балансировку сумматора. Эти резисторы должны использоваться с допусками на точность не более 1%. Однако при возникновении проблем с приобретением таких резисторов потребуются сбалансировать сумматор, используя вместо R1, R2 подстроечные резисторы.

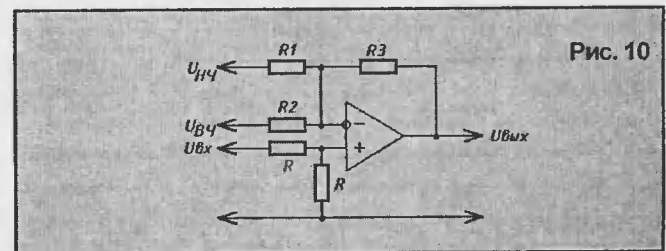


Рис. 10

Балансировка сумматора выполняется по следующей методике. Сначала на вход системы фильтров необходимо подать низкочастотное колебание с частотой, намного ниже частоты среза ФНЧ, например, 100 Гц. Изменяя значение R1, необходимо установить минимальный уровень сигнала на выходе сумматора. Затем на вход системы фильтров подается колебание с частотой, заведомо большей частоты среза ФВЧ, например, 15 кГц. Изменяя значение R2, опять устанавливают минимальный уровень сигнала на выходе сумматора. Настройка закончена.

**Методика расчета активных ФНЧ и ФВЧ**

Радиолюбители сами могут рассчитать ФНЧ и ФВЧ на необходимую частоту среза, используя следующие выкладки.

Как показывает теория, для фильтрации частот звукового диапазона необходимо применять фильтры Баттерворта не более второго или третьего порядка, обеспечивающие минимальную неравномерность в полосе пропускания.

Схема ФНЧ второго порядка представлена на рис. 11. Его расчет производится по формуле:

$$R_1 = R_2 = \frac{a_1 \cdot C_2 \pm \sqrt{a_1^2 \cdot C_2^2 - 4 \cdot b_1 \cdot C_1 \cdot C_2}}{4 \cdot \pi \cdot F_{\text{среза}} \cdot C_1 \cdot C_2}$$

где  $a_1 = 1,4142$  и  $b_1 = 1,0$  – табличные коэффициенты, а C1 и C2 выбираются из соотношения  $C_2/C_1 \geq 4 \cdot b_1/a_1^2$ , причем не следует выбирать отношение  $C_2/C_1$  много большим правой части неравенства.

Схема ФВЧ второго порядка представлена на рис. 12. Его расчет производится по формулам:

$$R_1 = \frac{1}{\pi \cdot F_{\text{среза}} \cdot C \cdot a_1} \quad \text{и} \quad R_2 = \frac{a_1}{4 \cdot \pi \cdot F_{\text{среза}} \cdot C \cdot b_1}$$

где C = C1 = C2 (задаются перед расчетом), а  $a_1 = 1,4142$  и  $b_1 = 1,0$  – те же табличные коэффициенты.

Рис. 11

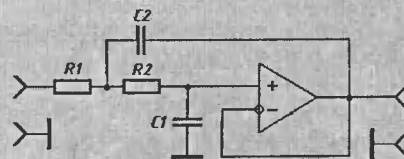
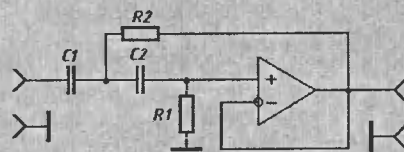


Рис. 12



Специалисты отдела "МАСТЕР КИТ" разработали и исследовали характеристики такого блока фильтров, обладающего максимальной функциональностью и минимальными габаритами, что является существенным при применении устройства в быту. Использование современной элементной базы позволило обеспечить максимальное качество разработки.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЛОКА ФИЛЬТРОВ**

Напряжение питания, В	12...30
Ток потребления, мА	10
<b>НЧ фильтр</b>	
Усиление в полосе пропускания, дБ	0
Затухание вне полосы пропускания, дБ/окт	12
Частота среза, Гц	300
<b>ВЧ фильтр</b>	
Усиление в полосе пропускания, дБ	0
Затухание вне полосы пропускания, дБ/окт	12
Частота среза, Гц	3000
<b>СЧ фильтр (полосовой)</b>	
Усиление в полосе пропускания, дБ	0
Затухание вне полосы пропускания, дБ/окт	6
Частоты среза, Гц	300, 3000
Размеры печатной платы, мм	61x42

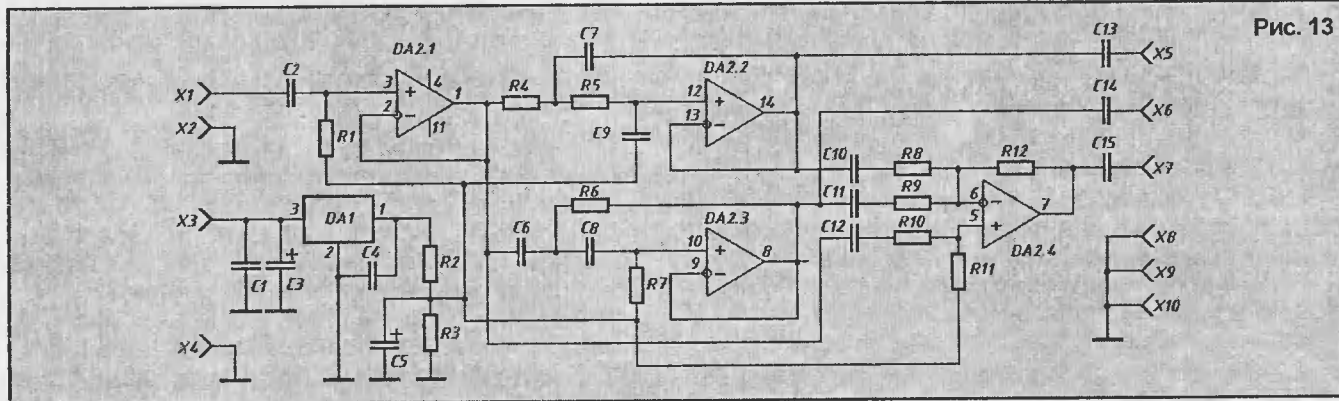


Рис. 13

Табл. 1

Позиция	Наименование	Примечание	Количество
C1, C4	0,1 мкФ	Обозначение 104	2
C2, C10, C11, C12, C13, C14, C15	0,47 мкФ	Обозначение 474	7
C3, C5	220 мкФ/16 В	Замена 220 мкФ/25 В	2
C6, C8	1000 пФ	Обозначение 102	2
C7	22 нФ	Обозначение 223	1
C9	10 нФ	Обозначение 103	1
DA1	78L09		1
DA1	МС3403	Замена LM324, LM2902	1
R1...R3	10 кОм		3
R8...R12	10 кОм	Допуск не более 1%	5
R4...R6	39 кОм		3

Принципиальная электрическая схема активного фильтра показана на рис. 13. Перечень элементов фильтра приведен в табл. 1.

Фильтр выполнен на четырех операционных усилителях. ОУ объединены в одном корпусе ИМС МС3403 (DA2). На DA1 (LM78L09) собран стабилизатор питающего напряжения с соответствующими фильтрующими емкостями: С1, С3 по входу и С4 по выходу. На резистивном делителе R2, R3 и конденсаторе С5 выполнена искусственная средняя точка.

На ОУ DA2.1 выполнен буферный каскад сопряжения выходного и входных сопротивлений источника сигнала и фильтров НЧ, ВЧ и СЧ. На ОУ DA2.2 собран фильтр НЧ, на ОУ DA2.3 – фильтр ВЧ. ОУ DA2.4 выполняет функцию формирователя полосового СЧ фильтра.

На контакты Х3 и Х4 подается напряжение питания, на контакты Х1, Х2 – входной сигнал. С контактов Х5, Х9 снимается отфильтрованный выходной сигнал для тракта НЧ; с Х6, Х8 – ВЧ и с Х7, Х10 – СЧ трактов соответственно.

Внешний вид фильтра показан на рис. 14, печатная плата – на рис. 15, расположение элементов – на рис. 16.

Конструктивно фильтр выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Конструкция предусматривает установку платы в стандартный корпус ВОХ-Z24А, для этого предусмотрены монтажные отверстия по краям платы диаметром 4 и 8 мм. Плата в корпусе крепится двумя винтами-саморезами.

Активный трехполосный фильтр хорошо зарекомен-

довал себя при работе совместно с усилителями мощности НК057, NM2011, NM2012, NM2031, NM2032, NM2033 и NM2034.

Вся продукция МАСТЕР КИТ представлена на сайте [www.masterkit.ru](http://www.masterkit.ru) и в каталоге "МАСТЕР КИТ".

Спрашивайте электронные наборы и модули МАСТЕР КИТ, каталоги "МАСТЕР КИТ" и журналы "Радиолюбитель" в магазинах радиодеталей вашего города.

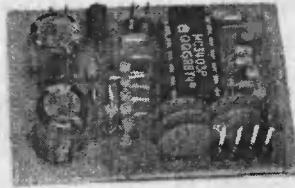


Рис. 14

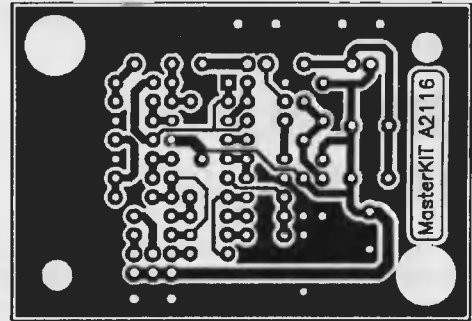


Рис. 15

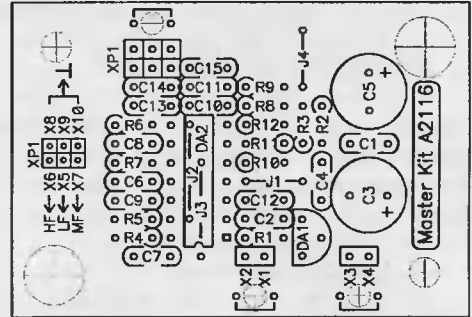


Рис. 16

# h.p. elektronik

**НИЗКИЕ ЦЕНЫ!**

### Излучатели:

HCM 1201X, 1203X, 1206X, 1209X	0.22 USD/шт.
HCM 1001X, 1003X, 1005X, 1012x news!	0.27 USD/шт.
FY 248 L	0.27 USD/шт.
FY 251 L	0.25 USD/шт.
FC 208 L, 1.5V, 3V, 6V, 12V	0.39 USD/шт.
3S 3120, 3P3120, 3D 3120	0.75 USD/шт.
FC 2P /12V /24V	0.40 USD/шт.

### Светодиоды LED

Blue 5 мм WC 1800 mcd	0.15 USD/шт.
Blue 10 мм WC 2000 mcd	0.25 USD/шт.
Blue 5 мм diffuse	0.17 USD/шт.
White 5 мм WC 4500 mcd	0.38 USD/шт.
Red Blinking 5 мм	0.10 USD/шт.
Red Blinking 10 мм	0.15 USD/шт.
Blue Blinking 5 мм	0.30 USD/шт.
UV led 5 мм	0.28 USD/шт.
Standart Red, Yellow, Green 3, 5 мм diffuse	8 USD/1000 шт.

Приглашаем посетить нашу страницу в Интернете:

[www.buzer.com.pl](http://www.buzer.com.pl)

H.P.Elektronik. Polska Warszawa  
Tel. (48 22) 3390160  
Fax (48 22) 6481332

Ведущий – д. т. н., профессор Г. А. КАРДАШЕВ,  
E-mail: gkardashev@yandex.ru

# ОПЕРАЦИЯ НА СЕРДЦЕ

Среди наборов МАСТЕР КИТ есть "Живое сердце" (NS094), которое мы сегодня и рассмотрим. Не пугайтесь заранее – это "живое электронное сердце" или е-сердце, в основе которого лежит интегральная микросхема: таймер 555. Поскольку "гемоглобинами" в е-сердце являются электроны, то операция по его сборке и разборке будет абсолютно бескровной.

## ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ТАЙМЕР 555

Итак, наша операционная – компьютер с программой EWB, операционный стол – рабочее окно этой программы. Находим вначале микросхему 555 среди микросхем смешанного типа (Mixed Ics) и помещаем ее на рабочее поле. Проведем ее внешний осмотр. Перед нами 8-выводная микросхема, выводы которой имеют следующий смысл:

- 1 – Ground (заземление);
- 2 – Trigger (триггер – вход запуска);
- 3 – Out (выход);
- 4 – Reset (сброс);
- 5 – Control (управление);
- 6 – Threshold (порог);
- 7 – Discharge (разряд);
- 8 – Vcc (напряжение питания).

Вскроем е-сердце и посмотрим, что находится внутри него (рис. 1). Мы обнаружим два операционных (здесь термин операция имеет не хирургический, а математический смысл) усилителя (DA1 и DA2), RS-триггер (DD1), биполярные транзисторы (VT1...VT3) и резисторы R3...R6, образующие некоторую схему. Дополним микросхему "навесными" элементами: времязадающей RC-целью и источником питания E1 (рис. 2). Наблюдение за работой е-сердца будем проводить с помощью кардиографа-осциллоסקоп (рис. 3).

Основу схемы составляет триггер DD1 с входами установки (S) и сброса (R), которые управляются компараторами напряжения на операционных усилителях (DA1 и DA2). Инверсный выход триггера Q<sup>-</sup> в режиме покоя имеет высокий уровень, поэтому времязадающий конденсатор C1 замкнут открытым транзистором VT2. Выход Out (3) имеет низкий уровень, так как включен через инвертирующий усилитель на транзисторе VT3. На входе запуска (2) делителем R3-R4-R5 задается высокий уровень напряжения, спад которого до величины Vcc/3 приводит к изменению состояния компаратора DA2 и переключению триггера DD1 в 1, что приводит к низкому уровню на Q<sup>-</sup> и, соответственно, к высокому на выходе Out. Транзистор VT2 при этом запирается и начинается зарядка конденсатора C1 через резисторы R1-R2. Как только напряжение на выводе 7 станет равным 2Vcc/3, компаратор DA1 сбросит триггер, открывая тем самым транзистор VT2 и разряжая конденсатор C1 через резистор R2. Далее схема переходит в режим заряда и разряда конденсатора с периодом



Наличие печати предполагает наличие набора. Спрашивайте в магазинах по продаже компонентов



Заседание №11

$$T = 0,693 (R1 + 2R2) C1,$$

где R – в омах, C – в фарадах, а T – в секундах.

Описанный процесс хорошо виден на осциллоскопе (рис. 3). Луч канала А регистрирует характерные кривые заряда-разряда конденсатора, луч В – прямоугольные колебания на выходе, определяющие работу таймера.

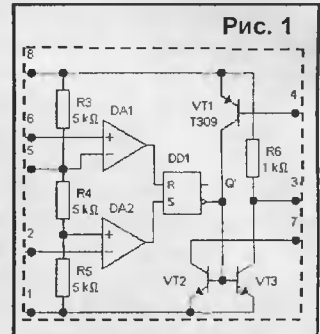


Рис. 1

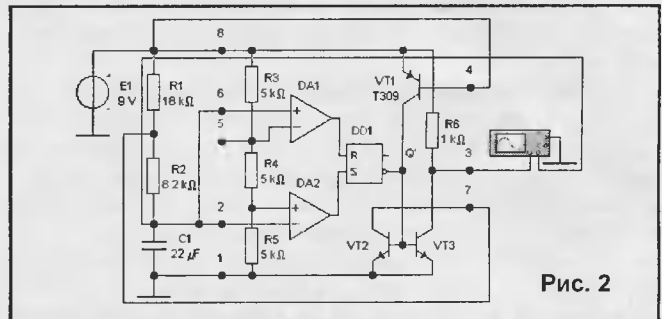


Рис. 2

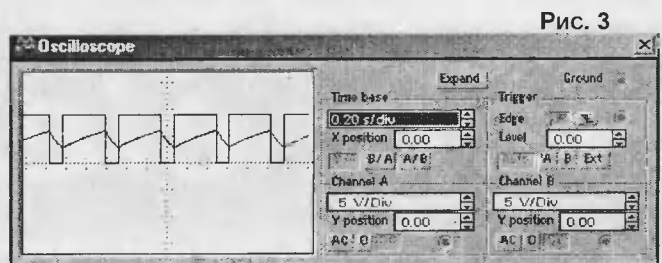


Рис. 3

На таймере 555 выполним виртуальную модель с периодическими световыми вспышками, подключив к выходу свето-

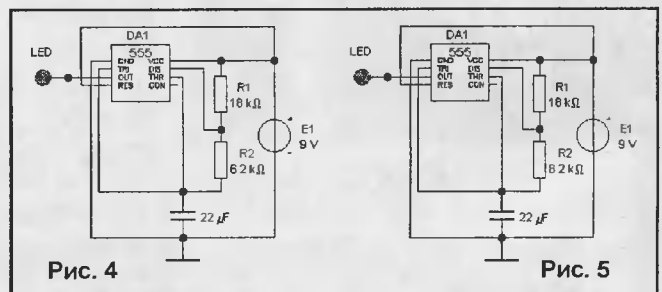


Рис. 4

Рис. 5

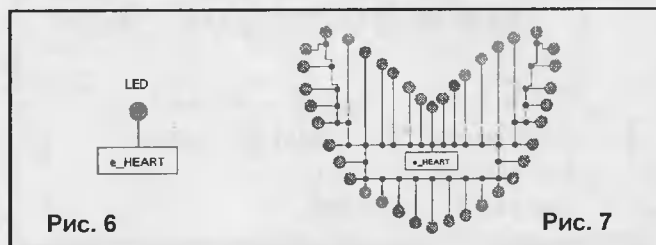


Рис. 6

Рис. 7

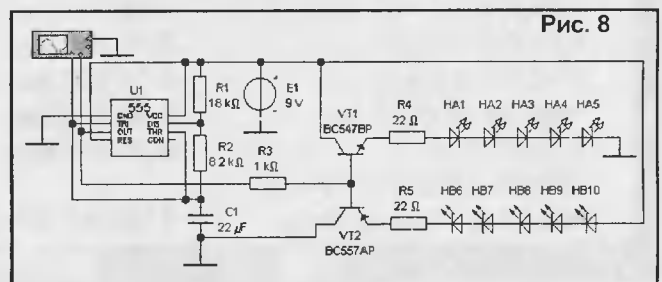


Рис. 8

излучающий диод – LED (рис. 4). Далее, представив все устройство в виде субблока e-HEART (рис. 5, 6), оформим его в виде картинку (рис. 7).

**МАСТЕР КИТ. “Живое сердце” NS094**

Познакомившись с устройством и работой интегрального таймера 555, соберем виртуальную модель набора NS094 (рис. 8). Если просмотреть осциллограммы, то они будут такими же, как и выше (рис. 3). Пульс этого сердца ритмичен и легко управляется сменой номиналов резисторов R1, R2 и конденсатора C1.

Конечно, собрав из набора NS094 реальное устройство, мы увидим, что оно еще более красиво, бьется ритмично и его приятно подарить своим любимым на день Святого Валентина, 8-е Марта или другой подходящий праздник.

*Наборы МАСТЕР КИТ для самостоятельной сборки и популярные радиолюбительские журналы спрашивайте в магазинах радиодеталей вашего города. Подробную информацию по ассортименту электронных наборов и модулей смотрите в каталоге “МАСТЕР КИТ” и на сайте: <http://www.masterkit.ru>.*

*На сайте приведен полный список адресов магазинов, где можно приобрести продукцию МАСТЕР КИТ. Там же находится полный перечень и подробные характеристики наборов и модулей, работает “Конференция”, где обсуждаются самые разнообразные технические вопросы, размещены статьи в разделе “КИТы в журналах”, “Полезные ссылки” – ответы на различные вопросы по монтажу устройств, организована подписка на электронные новости от МАСТЕР КИТ.*

**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) 921-42-64, 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).

“Митинский” радиорынок, новый палаточный городок за рынком, палатка “МАСТЕР КИТ”  
Москва, проезд до ст. м. “Тушинская”, авт.2 или маршрутным такси до радиорынка. Время работы по выходным дням: 9.00 - 17.00.

“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) 176-18-03.

“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.

“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.

“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.

“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.slnor.ru](mailto:wolna@online.slnor.ru)  
Новосибирск, ул. Ленина, д. 48. Тел./факс: (3832) 54-10-23

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

“Радиомаркет”, 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: [stavtvt@mail.ru](mailto:stavtvt@mail.ru)  
Ставрополь, ул.Доваторцев, д. 4а. Тел: (8652) 35-68-24.

“Телезапчасти”, e-mail: [koketka@koketka.stavropol.net](mailto:koketka@koketka.stavropol.net)  
Ставрополь, пер.Черняховского, 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) 33-96-54.

“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”,  
ул. Ушинского, 4, рынок “Радиолюбитель”, торговые места №35, 36.

“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), торговое место № 108, 109.



В. БЕНЗАРЬ,  
EU1AA/5B4AGM

# СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК

**САМОИНДУКЦИЯ** – наведение ЭДС в электрической цепи при изменении протекающего в ней электрического тока.

**СИЛА ТОКА** – мера интенсивности электрического тока. Численно равна количеству электричества, проходящего через поперечное сечение проводника в единицу времени. Если заряд  $Q$  проходит через поперечное сечение проводника за время  $t$ , то сила тока  $I$

$$I = \frac{Q}{t} \quad (1)$$

В международной системе единиц (СИ) единица силы тока – ампер (обозначение – А) – одна из основных.

**СИМЕНС** [от имени немецкого электротехника и изобретателя Э. В. Сименса (1816-1892)] – единица электрической проводимости. Обозначение – См. Сименс равен электрической проводимости участка электрической цепи сопротивлением 1 Ом.

**СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ТРАНЗИСТОРОВ.** Возможны три схемы включения транзистора: с общей базой (рис. 54а), с общим эмиттером (рис. 54б), и с общим коллектором (рис. 54в). Они отличаются только свойствами, но принцип усиления электрических колебаний остается неизменным.

В схеме транзистора с общей базой весь ток эмиттера проходит через источник сигнала и поэтому усиления по току не происходит. Коэффициент усиления по току имеет значение  $\alpha = 0,9...0,995$ . Включая триод по схеме с общим эмиттером, получим усиление не только по напряжению, но и по току, так как через источник сигнала проходит ток базы, который значительно меньше тока коллектора. Коэффициент усиления по току в этой схеме определяется как отношение приращения тока коллектора к приращению тока базы при постоянном напряжении на коллекторе

$$\beta = \frac{\Delta I_k}{\Delta I_b} \text{ при } U_k = const. \quad (1)$$

Учитывая равенство  $I_3 = I_k + I_b$ , найдем

$$\beta = \frac{\Delta I_k}{\Delta I_3 - \Delta I_k} = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \quad (2)$$

Для триодов коэффициент усиления  $\beta$  имеет значение 10...200. Зависимости между током и напряжением во входной

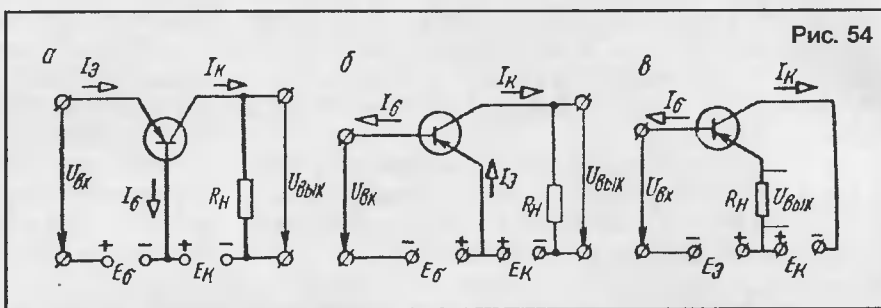


Рис. 54

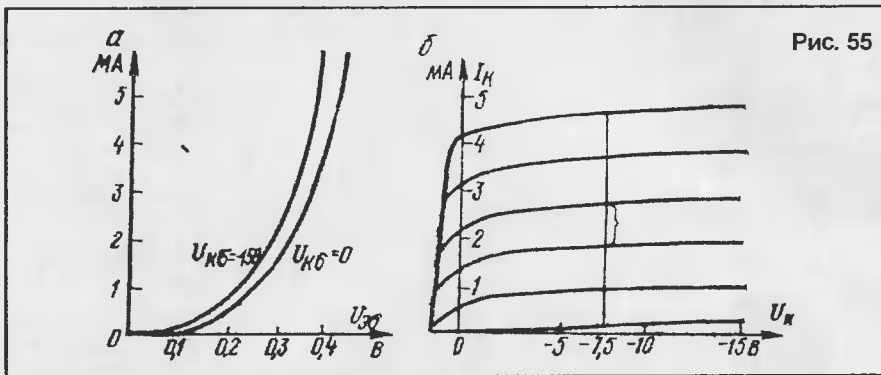


Рис. 55

и выходной цепях триода определяются его вольтамперными характеристиками. На рис. 55а показаны входные характеристики триода типа  $p-n-p$ , включенного по схеме с общей базой:

$$I_3 = f(U_{3б}) \text{ при } U_{кб} = const.$$

При малых значениях напряжения между эмиттером и базой ( $U_{3б}$ ) эмиттерный ток  $I_3$  растет медленно (сопротивление  $p-n$  перехода велико), а затем крутизна характеристики увеличивается. Одна характеристика (рис. 55) снята при напряжении между коллектором и базой, равному нулю ( $U_{кб} = 0$ ), а другая – при напряжении  $U_{кб} = -15$  В. При увеличении отрицательного напряжения  $U_{кб}$  входная характеристика смещается влево, так как происходит незначительное увеличение эмиттерного тока вследствие влияния поля, созданного напряжением  $U_{кб}$  на эмиттерный переход. На рис. 55б показаны выходные характеристики

$$I_k = f(U_{кб}) \text{ при } I_3 = const.$$

Они показывают, что напряжение  $U_{кб}$  слабо влияет на коллекторный ток  $I_k$ , так как в основном он зависит от количества дырок, инжектируемых (впрыскиваемых) эмиттером в базу, т.е. от эмиттерного тока  $I_3$ . Выходные характеристики дают возможность определить коэффициент передачи тока

$$\alpha \approx \frac{\Delta I_k}{\Delta I_3} \quad (3)$$

где  $\Delta I_k$  – разность ординат, принад-

лежащих двум характеристикам (например, 2 и 3 мА (рис. 55б), соответствующим одной и той же оси абсцисс (например, -7,5 В); а  $\Delta I_3$  – разность эмиттерных токов, при которых снимались характеристики (например,  $\Delta I_3 = 3 - 2 = 1$  мА).

Выходные характеристики триода типа  $p-n-p$ , включенного по схеме с общим эмиттером, представляют собой зависимость тока базы  $I_b$  от напряжения между базой и эмиттером  $U_{бэ}$  при напряжении  $U_{кб} = const$ , т.е.

$$I_b = f(U_{бэ}) \text{ при } U_{кб} = const.$$

При малых значениях напряжения  $U_{бэ}$  ток базы  $I_b$  растет медленно, по мере увеличения напряжения  $U_{бэ}$  крутизна характеристики увеличивается и становится постоянной. Наклон линейных частей характеристик несколько различен при различных выходных напряжениях  $U_{кб}$ . Выходные характеристики  $I_k = f(U_{кб})$  при  $I_3 = const$ .

Выходные характеристики транзистора типа  $p-n-p$ , включенного по схеме с общим эмиттером, в рабочей части имеют наклон больший, чем у одноименных характеристик для схемы с общей базой. Это результат влияния коллекторного напряжения на процесс инжекции дырок в базу. При рассмотрении работы триода типа  $p-n-p$ , включенного по схеме с общим коллектором, обычно пользуются теми же характеристиками, что и для схемы с общим эмиттером.

А. БРАНИЦКИЙ,  
г. Минск

## ДЕЙСТВУЮЩАЯ МОДЕЛЬ МАЯКА

Предлагаемая модель маяка может служить сувениром. Изготовлена она из доступных деталей и материалов. Основание маяка изготовлено из пластмассовой мыльницы, для схемы понадобятся несколько радиодеталей. Детали 1...4 изготовлены из бумаги и картона, детали I – из гетинакса или оргстекла, II, III, IV – из жести от консервной банки или латуни, V – из шпона или плотного картона, VI, VII – из прозрачной пленки (лавсан, целлулоид), понадобится также синтетический клей (например, "Момент-1", "Феникс" или "БФ-2"). Детали из бумаги, картона, дерева могут быть склеены между собой клеем ПВА (рис. 1).

Питание маяка может осуществляться от двух элементов типа 373 (большие, круглые по 1,5 В, размер D), соединенных последовательно или от плоской батареи типа 3336Л напряжением 4,5 В. Вначале подбираются элементы или батарея питания и мыльница такого размера, чтобы внутри ее могли разместиться два элемента типа 373 или батарея 3336Л и осталась еще немного места для размещения схемы (см. иллюстрацию). Если элементы питания не вмящаются плотно, а сильно болтаются в закрытой мыльнице, внутри нее ставится ограничитель, например, из гетинакса или фанеры. Затем из гетинакса или оргстекла изготавливается поперечная перегородка I (рис. 2). Контакты II, III, IV изготавливаются из листовой латуни или жести от консервной банки и изгибаются по пунктирным линиям, как показано на рис. 2. Контакты II и III усилием плоскогубцев напрессовываются на перегородку I (не помешает внутреннюю часть контактов перед этим смазать клеем). В случае применения батареи напряжением 4,5 В контакт IV не нужен, а контакты II и III подбираются по месту. Контакт IV приклеивается к внутренней стенке мыльницы (рис. 3), вставляются элементы питания или батарея, и вставляется перегородка I, ребра которой предварительно смазываются клеем. Перегородка I вырезается по форме внутренней поверхности имеющейся мыльницы и должна входить на место с усилием. Перегородка контактами II и III должна плотно прилегать к элементам питания. К контактам II и III подпаиваются провода питания с той стороны, где предполагается поместить плату с электронной схемой.

На монтажной плате из гетинакса или текстолита собирается схема электронного прерывателя (мигалки, рис. 4), – она представляет собой несимметричный мультивибратор на транзисторах VT1 и VT2 разной структуры. Частота вспышек зависит от сопротивления R1 и емкости C1 – чем они больше, тем реже частота вспышек лампы HL1. Проводами в изоляции к схеме подключают тумблер SA1 и лампу HL1, для тумблера и проводов, идущих к лампочке в верхней крышке мыльницы, сверлятся отверстия. Тумблер (выключатель) устанавливается как можно ближе к углу крышки, отверстие для проводов, идущих к лампе, сверлится под центром предполагаемого размещения мачты маяка, ориентировочно в 20 мм от меньшего края крышки и на равном расстоянии от больших краев. Провода, идущие к лампе HL1, просовываются в отверстие и припаиваются к контактам лампы, они должны иметь достаточную длину (порядка 16 см), чтобы можно было свободно снимать крышку мыльницы для замены элементов питания. То же касается и проводов, идущих к тумблеру, их длина – порядка 6...8 см.

Транзистор VT1 может быть из серий МП39...МП42, МП13...МП16, КТ201 или любой маломощный р-р-р транзистор. Транзистор VT2 – типа КТ603, КТ801, КТ815, все с любым буквенным индексом или другой п-р-п транзистор, допускающий ток, на который рассчитана лампа HL1. Резистор R1 может быть типа МЛТ, МТ, ВС. Конденсатор C1 – электролитический, например, К50-6, К50-35 или другой. В случае напряжения питания 3 В в качестве HL1 лучше применить лампочку 2,5 В/0,15 А, в случае использования батареи напряжением 4,5 В – лампочку 3,5 В/0,26 А. Тумблер SA1 может быть типа ТП1-2, ТВ2-1 или другой на два положения. Детали прерывателя раз-



Рис. 1

мещаются на монтажной плате (печатный или навесной монтаж). Чтобы транзисторы стояли вертикально, на их выводы надеты хлорвиниловые трубки (изоляция от проводов) длиной около 10 мм. Плата вставляется в корпус (меньший отсек). Включается тумблер SA1 и проверяется работоспособность мигалки.

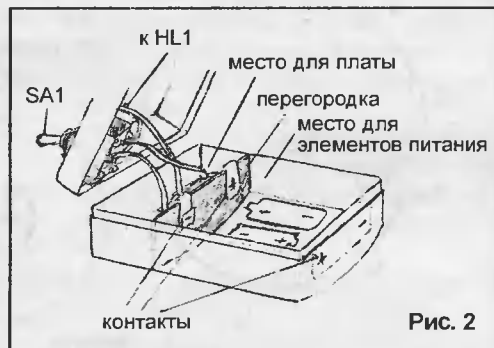


Рис. 2

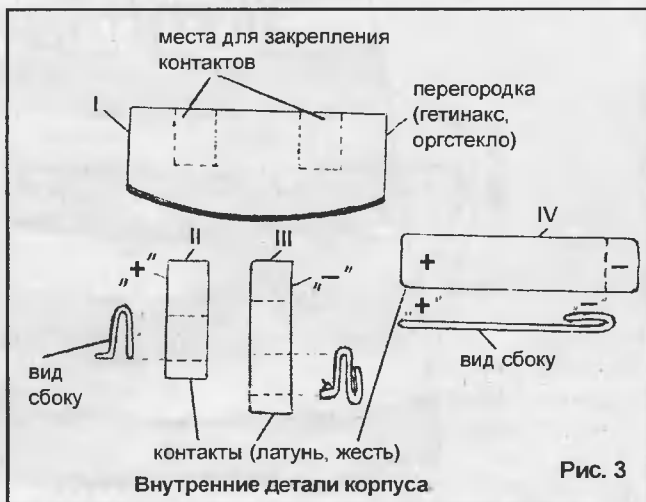


Рис. 3

Рис. 4

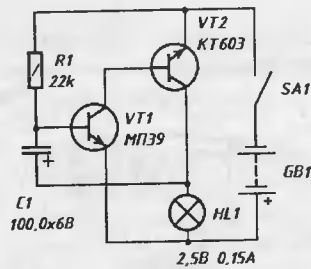


Рис. 56

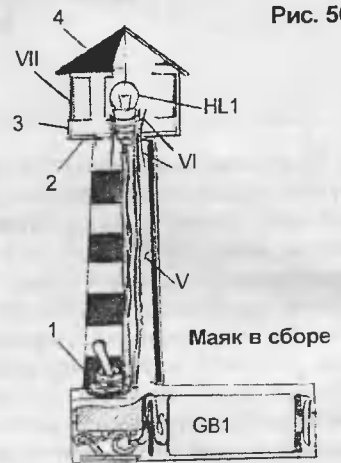
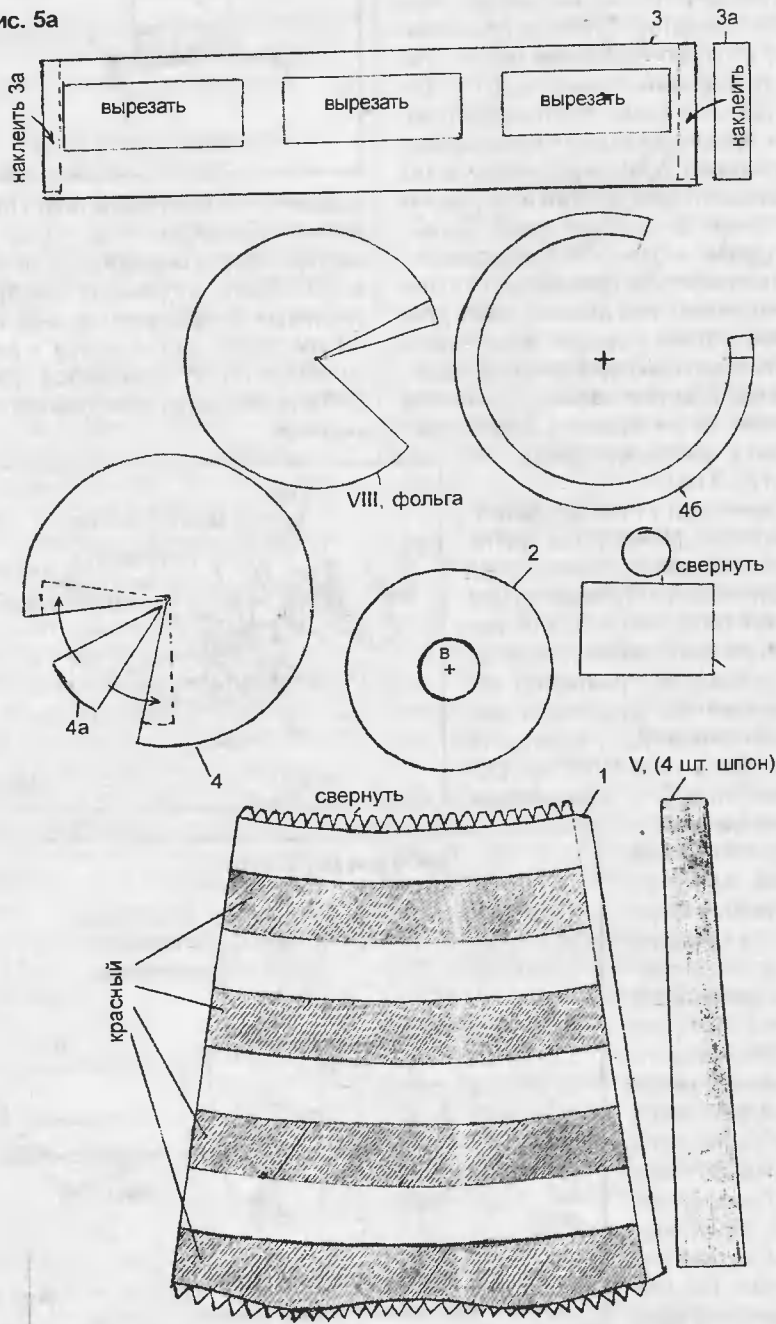


Рис. 5а



Мачта 1 изготавливается из ватмана в один слой или из писчей бумаги в два слоя. Вдоль мачты с внутренней стороны подклеиваются ребра жесткости из шпона или плотного картона (детали IV) – четыре детали друг против друга размещены равномерно по внутренней поверхности мачты. Дно 2, боковины 3 и крышка 4 изготавливаются из плотного светонепроницаемого картона. Дно 2 и боковина 3 клеиваются белой бумагой снаружи и изнутри. Боковина 3 склеивается в кольцо с помощью детали 3а, которая приклеивается с внутренней стороны. В дне и в боковине, там, где обозначено буквой "В", вырезаются отверстия. Лампа HL1, подключенная к схеме, продевается через отверстие в дне корпуса (рис. 5). Вокруг металлической части лампы оборачивается манжет VI из пленки, желатильно прозрачной, размером 25x35 мм (высота, ширина) – для того, чтобы лампа находилась в середине башни. После того, как боковина 3 оклеена бумагой, с внутренней ее стороны приклеивается пленка VII из прозрачного материала (лавсан, целлулоид, фотопленка) размером 162x30 мм. Крышка 4 сворачивается в конус и склеивается изнутри деталью 4а – эти детали изготавливаются из плотного светонепроницаемого картона. Мачта приклеивается к верхней крышке корпуса. Форма нижнего края мачты должна соответствовать форме используемой мыльницы.

Поперечные полосы на мачте красятся в красный цвет (или изготавливаются из цветной бумаги и наклеиваются). Крышка сверху может быть голубого цвета (тоже цветная бумага), козырек крыши с нижней стороны может быть оклеен бумагой цвета ультрамарин (деталь 4б). Тыльная часть крыши внутри башни может быть оклеена алюминиевой фольгой, служащей отражателем (деталь VIII).

А. МЕЛЬНИКОВ,  
г. Мстиславль

## Домофон

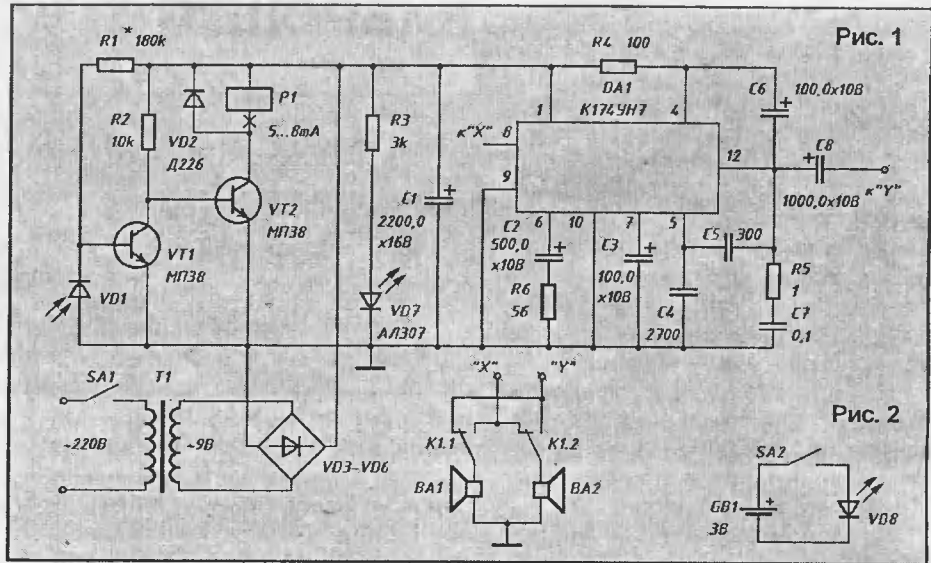
Хочу предложить разработанную схему домофона, которая отличается простотой и оригинальностью.

Схема изображена на рис. 1. Она состоит из блока переключения динамиков к входу и выходу усилителя НЧ (в зависимости от режима работы прием/передача), блока питания и усилителя НЧ, выполненного на МС К174УН7.

Особенность домофона в том, что переключение выполняется фотореле. VD1 – ИК приемник, сигнал с него усиливается VT1 и VT2 и подается на K1, параллельно ему включен диод VD2, предотвращающий выход из строя VT2 из-за тока самоиндукции, возникающего в реле. Контакты K1 переключает BA1 из положения приема в режим передачи, тоже, но наоборот, происходит и с BA2.

При условии отсутствия на ИК приемнике ИК излучения BA1 выполняет функцию громкоговорителя, а BA2 – микрофона.

BA1 размещают в доме, BA2 – на улице. В роли корпуса BA1 можно использовать абонентский громкоговоритель "Ритм-304", и разместить в нем плату домофона вместе с



трансформатором T1. В роли корпуса BA2 – "Днепр-3", из обоих вынимают трансформаторы согласования с абонентской сетью.

Посредством пульта ДУ, схема которого приведена на рис. 2, производится управление домофоном. Светодиод VD8 – ИК излучатель. Он должен быть довольно мощным, чтобы ИК сигнал, отражаясь от стен, попадал на VD1. Это позволит перемещаться по комнате, в которой

установлен BA1 (не нужно будет стоять возле BA1, коммутируя вручную прием/передача). Пульт ДУ можно поместить в любую подходящую коробочку.

Автор будет благодарен за отзывы о работе домофона.

### Литература

1. Галкин В. И. – Полымя, 1989.
2. Барсуков Е. Фотореле. – Радиолюбитель, 2001, №12.

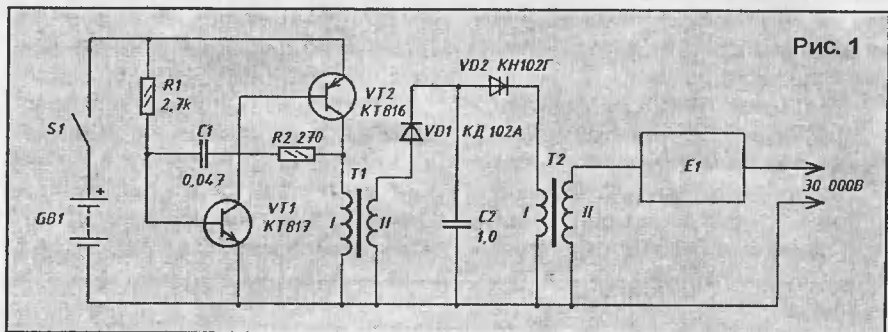
А. МОХОРОВ,  
г. Чашники

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПАРАЛИЗАТОР

В последнее время в продаже появились электрические парализаторы (высоковольтный (20...30 кВ) преобразователь постоянного напряжения), предназначенные для защиты человека от нападения на улице, в лифте и т.п., но, к сожалению, их стоимость многим не по карману.

На рис. 1 представлена принципиальная электрическая схема парализатора, собранного на доступных деталях. Схема состоит из преобразователя напряжения 2,5...150 В (R1, R2, C1, VT1, VT2, T1), преобразователя 150...10000 В (VD1, VD2, C2, T2) и умножителя напряжения 10000...30000 В (E1).

Большая часть деталей, за исключением T2, умножителя E1, кнопки SA1 и элементов питания, собрана на печатной плате. Резисторы – МЛТ-0,25 или МЛТ-0,5. Конденсаторы малогабаритные (C2 – на напряжение не ниже 200 В).



Трансформатор T1 выполнен на кольце диаметром 10 мм из феррита 1000НН. Первичная обмотка содержит 15 витков провода ПЭВ диаметром 0,3 мм, а вторичная – 550 витков провода ПЭВ диаметром 0,1 мм. Трансформатор T2 намотан на самодельном трехсекционном каркасе, выполненном из изоляционного материала. Ширина каждой секции составляет около 7 мм. Сердечник – магнитопровод диаметром 7 мм и

длиной 35 мм из феррита 600НН. Первичная обмотка состоит из 15 витков провода ПЭВ-0,3, а вторичная – из 2500 витков провода ПЭВ диаметром 0,1 мм. Намотка производится внавал с распределением витков между тремя секциями каркаса и изоляцией каждого слоя намотки.

Описанный парализатор работает уже в течение двух лет без единой поломки или сбоя в работе.

Н. ИВАШИН,  
г. Минск

# СЕТЕВОЙ ВИБРОЩУП

Пожалуй, самой каверзной неисправностью печатных плат, мобильных приборов в особенности, является микротрещина печатной дорожки. То проявляется, то не проявляется и не найти, в каком месте. Изгибать платы – себе дороже, можно дополнительно создать микротрещину. Постукиванием тоже едва ли обойдешься – нужен виброщуп.

Известен [1...3] вибрирующий стержень для отыскания плохого контакта в местах пайки, но он батарейного питания, а это по нынешним временам излишество.

Предлагаемый сетевой виброщуп безопасен, компактен. Он собран в корпусе одноразового медицинского шприца [4] 10 мл, содержит (рис. 1) “доработанное” реле K1 типа РЭС-22, паспорт РФ4.500.131 или РФ4.500.225 [5] (применялись в старых АТС), обмотка L1 которого последовательно подсоединена через ограничительный конденсатор C1 (БМТ-2 0,1 мкФ, 400 В, устанавливались в ламповых телевизорах и т.д.) в сеть 220 В 50 Гц. Реле K1 зумерит, сигнализируя исправность цепи. Когда замыкают кнопку SB1 (типа ПМ7 или ПМ21) [7], то намотанная дополнительно обмотка L2 реле K1 шунтирует, снижает частоту зумера со 100 Гц до 10...20 Гц, а напряжение на обмотке L1 – с 22,5 В до 15 В. Резистор R1 установлен для разряда емкости C1 после выключения виброщупа из сети.

“Доработка” реле K1 заключается в следующем. Обрезаются (рис. 2) ножницами по металлу тяги 1 язычка 2 реле K1. К язычку 2 припаивается (по осевой линии реле) “гильза” 3 припоем 4 типа ПОС-61 с флю-

сом – сухой нашатырь (хлористый аммоний) в глицерине. В качестве “гильзы” 3 можно взять наконечник с гибкого вывода транзистора П209 или П210 или корпус неисправного транзистора П5 или чешского аналога П16. Щечки 5 катушки L1 опиливают надфилем (рис. 3), оставляя до обмотки L1 не менее 1 мм. Ножницами по металлу обрезают скобу 6 реле K1 по пунктиру 7 и частично стачивают на наждачном круге по пунктиру 8 (вдоль скобы). Острые грани скобы 6 закругляют надфилем.

Удлиняются гибким тонким проводом (с фторопластовой или ПВХ изоляцией) концы обмотки L1, спайки изолируются лакотканью. Поверх обмотки L1 в зазор скобы 6 наматывается виток к витку обмотка L2 (50 витков провода ПЭШО диаметром 0,15 мм), применяя обмоточный карандаш [6].

Конструктивно все элементы схемы рис. 1 помещаются в корпусе одноразового шприца 9 (рис. 4). Для этого сетевой шнур 10 пропускают сквозь расширенное до 3 мм отверстие в иглодержателе 11, надевают на него шнур 10 и отрезок полиэтиленовой трубки 16 диаметром 4 мм длиной 30...40 мм. Шнур 10 снабжается сетевой вилкой 17. Шнур 10 мо-

жет быть ленточный или свитый из двух тонких проводов с ПВХ изоляцией. Размещение элементов показано на рис. 4.

Шток 12 вклеивается в “гильзу” 3 нитроклеем. Сам шток 12 изготавливается из полосы бумаги шириной 100 мм, пропитанной нитроклеем, свернутой в трубочку и прокатанной между параллельными полостями до полного скручивания. Диаметр штока 12 равен внутреннему диаметру “гильзы” 3. После высыхания шток затачивают до 1 мм. Это собственно и есть щуп, которым прощупывают весь печатный монтаж.

Крышка 13 изготавливается из пластмассовой пробки и по образующей цилиндра имеет прорези шириной 2 мм и длиной, достаточной для прохождения в них плеч 14 корпуса 9 при изгибании крышки 13. По центру дна 13 просверливается такое отверстие, чтобы поместить проходной резиновый изолятор 15 и свободно продетый сквозь него шток 12.

Кнопка SB1 крепится на тонких створках 18 из текстолита, расклиниваемых внутри корпуса 9. Все элементы крепятся внутри корпуса расклиниванием, соединительными проводами 19 электрических цепей схемы рис. 1 или надетыми на них

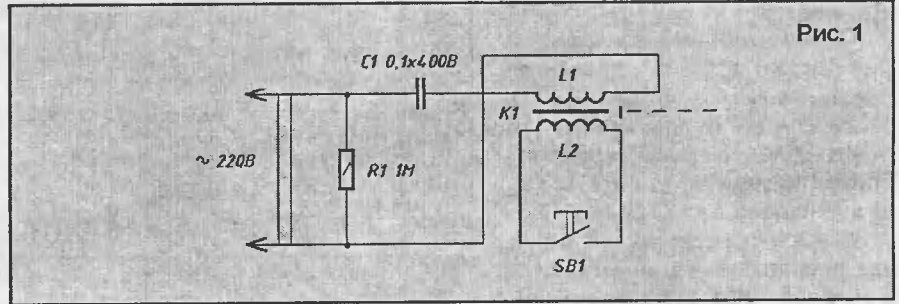


Рис. 1

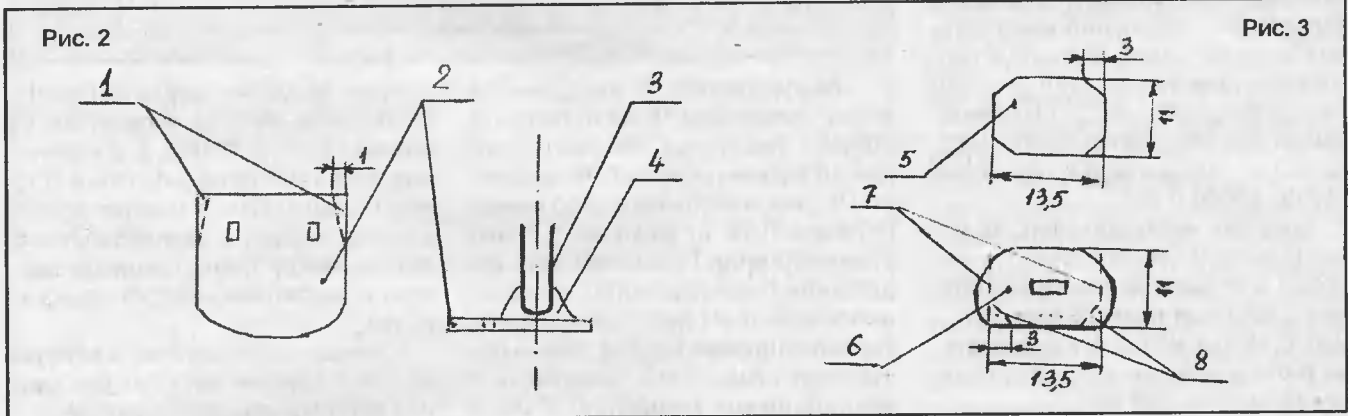
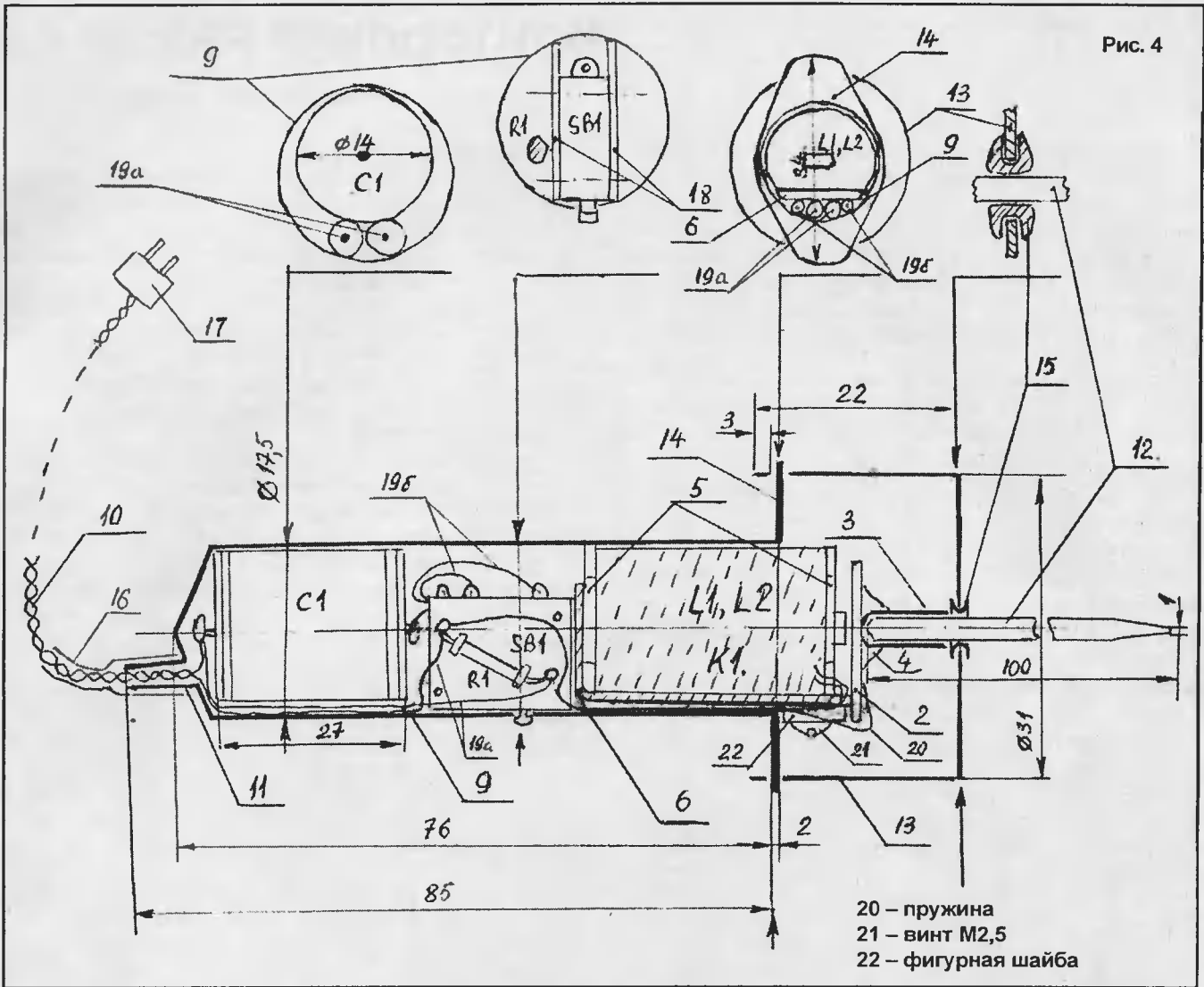


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4



20 – пружина  
21 – винт М2,5  
22 – фигурная шайба

ПХВ трубками (можно снятыми с других проводов). Отверстие в корпусе 9 под “зуб” кнопки SB1 сверлится “по месту”.

#### Применение

При включении в сеть виброщуп зуммерит, свидетельствуя о готовности к работе. Проверяемый прибор (например, транзисторный радиоприемник) вскрывают, обеспечивая доступ к неисправной печатной плате, включают и настраивают на работающую радиостанцию. Последовательно, слегка прикасаясь концом штока 12 от места пайки, проводят по печатной дорожке одной за другой по всему монтажу. При этом удерживают пальцем нажатую кнопку SB1.

При соприкосновении штока 12 с местом микротрещины в печатной дорожке или плохим контактом в пайке радиоприемник издаст скрежет, заглушающий звук радиостанции или собственный шум. В приборе с иным способом индикации обнаружение производится по мерца-

нию светодиода, скачкам стрелки индикатора, свидетельствующим о разрыве цепи.

Микротрещина устраняется зачисткой печатной дорожки скальпелем, залуживанием и последующей напайкой на нее перемычки из ряда тонких проводов (лучше из провода с фторопластовой изоляцией), залуженных из “метелки” в виде лопаточки, на место микротрещины вдоль дорожки.

Плохой контакт пайки устраняется распайкой, зачисткой деталей, их облуживанием и восстановлением пайки при обязательном применении флюса.

После восстановления печатного монтажа рекомендуется вновь “пройти” виброщупом по печатной плате, убедиться, что исправность устранена.

**Примечание.** На общем виде (рис. 4) условно изображены провода 19 голыми и отсутствуют створки

18, а на разрезах – наоборот. Провода 19а – сетевой цепи, 19б – вторичной. Винт 21 следует укоротить так, чтобы, будучи закрученным, он не прижимал обмотку L2.

#### Литература

1. “Radio und Fernsehen”, 1966, №23. Вибрирующий стержень для отыскания плохого контакта в местах пайки. – Радио, 1967, №6, с. 59.
2. Свечков Ю. Простая электронная удочка. – Радио, 1966, №3, с. 52.
3. Звуковая приманка для рыб. – Радио, 1972, №3, с. 60.
4. Ивашин Н. Вторичное использование одноразовых шприцев. – Радиолюбитель, 2002, №3, с. 33.
5. Малогабаритные реле постоянного тока (справочный листок). – Радио, 1973, №1, с. 56...58.
6. Ивашин Н. Намоточный карандаш. – Радиолюбитель, 2002, №10, с. 35.
7. Коммутационные устройства радиоэлектронной аппаратуры. – М.: Радио и связь, 1985.

М. ПУТЫРСКИЙ,  
г. Минск

# КОНТРОЛЛЕР PIC16F84

(Продолжение. Начало в №2/2003)

## Организация встроенного ПЗУ

Программный счетчик в PIC16F84 имеет ширину 13 бит и способен адресовать 8Kx14 бит объема программной памяти. Однако, физически на кристалле доступны только 1Kx14 памяти (адреса 0000h-03FFh). Обращение к адресам выше 3FFh фактически есть адресация в тот же первый килобайт. Вектор сброса находится по адресу 0000h, вектор прерывания находится по адресу 0004h (табл. 6).

Табл. 6

PC <12:0>	
Stack Level 1	
Stack Level 2	
.....	
Stack Level 8	
Reset Vector	0000h
Interrupt Vector	0004h
	0005h
On-Chip Program Memory	
	03FFh
	0400h
	1FFFh

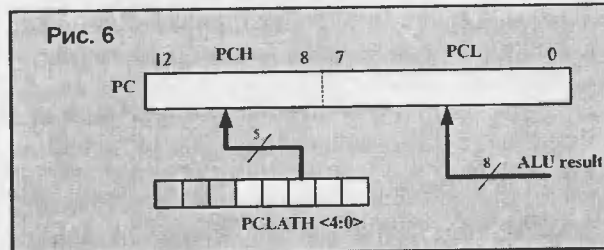
EEPROM PIC16F84 рассчитан на ограниченное число циклов стирания/записи. Чтобы записать в программную память, кристалл должен быть переведен в специальный режим? при котором на ножку MCLR подается напряжение программирования Vprg, а питание Vdd должно находиться в пределах 4,5...5,5 В. PIC16F84 непригоден для применений, в которых часто модифицируется программа. Запись в программную память осуществляется побитно, последовательно с использованием только двух ножек. Паспортное значение количества записей в программную память PIC16F84 равно 100 (min) и 1000 (tip), практически же микросхемы выдерживают несколько тысяч перезаписей. Число перезаписей памяти данных (64 байта) достигнет 1000000.

## РС и адресация ПЗУ

(02h). Программный счетчик

Ширина программного счетчика – 13 бит. Младший байт программного счетчика (PCL) доступен для чтения и записи и находится в регистре 02h. Старшие 5 битов программного счетчика (PCH) не могут быть прямым образом прочитаны или изменены. Они изменяются через регистр PCLATH, адрес которого 0Ah. Регистр PCLATH является регистром-защелкой для старших битов счетчика. Содержимое PCLATH переносится в старшие биты PC в двух случаях:

- когда регистр PCL является регистром назначения для арифметической операции (рис. 6);
- когда выполняются команды GOTO, CALL (рис. 7).



## Стек и возвраты из подпрограмм

Кристалл PIC16F84 имеет восьмиуровневый аппаратный стек шириной 13 бит. Область стека не принадлежит ни к программной области, ни к области данных, а указатель стека пользователю недоступен. Текущее значение программного счетчика посылается в стек, когда выполняется команда CALL или производится обработка прерывания. При выполнении процедуры возврата из подпрограммы (команды RETLW, RETFIE или RETURN), в программный счетчик выгружается содержимое стека. Регистр PCLATH (0Ah) не изменяется при операциях со стеком.

## Данные в EEPROM

Долговременная память данных EEPROM.

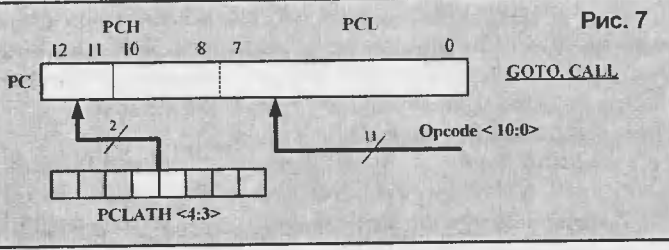
Память данных EEPROM позволяет прочитать и записать 64 байта информации. При записи новых значений автоматически стирается предыдущие и записываются новые данные (стирание перед записью). Все эти операции производит встроенный автомат записи EEPROM. Содержимое ячеек этой памяти сохраняется при выключении питания. Кристалл PIC16F84 имеет память данных 64x8 EEPROM бит, которая позволяет запись и чтение во время нормальной работы (во всем диапазоне питающих напряжений). Эта память не принадлежит области регистров ОЗУ. Доступ к ней осуществляется через два регистра: EEDATA (08h), который содержит в себе восьмибитовые данные для чтения/записи и EEADR (09h), который содержит в себе адрес ячейки, к которой идет обращение. Дополнительно имеются два управляющих регистра: EECON1 (88h) и EECON2 (89h).

При считывании данных из памяти EEPROM необходимо записать требуемый адрес в EEADR регистр и затем установить бит RD EECON1<0> в единицу. Данные появятся в следующем командном цикле в регистре EEDATA и могут быть прочитаны. Данные в регистре EEDATA защелкиваются.

При записи в память EEPROM необходимо сначала записать требуемый адрес в EEADR регистр и данные в EEDATA регистр. Затем выполнить специальную последовательность команд, производящую непосредственную запись:

```
movlw 55h
movwf EECON2
movlw AAh
movwf EECON2
bsf EECON1,WR ; старт записи данных
```

Во время выполнения этого участка программы все прерывания должны быть запрещены для точного выполнения временной диаграммы. Время записи – примерно 10 мс. Фактическое время записи будет изменяться в зависимости от напряжения, температуры и индивидуальных свойств кристалла. В конце записи бит WR автоматически обнуляется, а флаг завершения записи EEIF, он же



запрос на прерывание, устанавливается. Для предотвращения случайных записей в память данных предусмотрен специальный бит WREN в регистре EECON1. Рекомендуется держать бит WREN выключенным, кроме, конечно, тех случаев, когда нужно обновить память данных. Более того, кодовые сегменты, которые устанавливают бит WREN и те, которые выполняют запись, должны храниться на различных адресах, чтобы избежать случайного выполнения их обоих при сбое программы. Бит WREN не сбрасывается аппаратно, его необходимо после записи сбросить программно.

**Управление EEPROM**

Управляющие регистры для EEPROM (табл. 7).

**Табл. 7**

Название	Функция	Адрес	Значение после включения
EEDATA	EEPROM регистр данных	08h	XXXX XXXX
EEADR	EEPROM регистр адреса	09h	XXXX XXXX
EECON1	EEPROM 1 управляющий регистр	88h	0000 X000
EECON2	EEPROM 2 управляющий регистр	89h	

**Регистры EECON1 и EECON2**

Регистр EECON1 (адрес 88h) – это управляющий регистр шириной пять бит. Младшие пять бит физически существуют, а старшие три бита читаются всегда как "0".

Регистр EECON1. Адрес 88h. Сброс при включении 0000X000 (табл. 8).

**Табл. 8**

-	-	-	EEIF	WRERR	WREN	WR	RD
7	6	5	4	3	2	1	0

Управляющие биты RD и WR запускают соответственно чтение и запись. Они могут быть установлены только программно. Сбрасываются аппаратно по завершения операций чтения/записи. Запрет программного сброса бита WR предотвращает преждевременное окончание записи.

*RD – бит чтения*

RD = 1: запускает чтение памяти данных EEPROM. Чтение занимает один цикл. Устанавливается программно. Обнуляется аппаратно.

*WR – бит записи*

WR = 1: запускает запись в память данных EEPROM. Устанавливается программно. Обнуляется аппаратно.

*WREN – бит разрешения записи в память данных EEPROM*

WREN = 1: разрешена запись.

WREN = 0: запрещена запись.

После включения питания WREN обнуляется.

Флаг ошибки WRERR устанавливается, когда процесс записи прерывается сигналом сброса /MCLR или сигналом сброса от WDT таймера. Рекомендуем проверять этот флаг WRERR и при необходимости производить перезапись данных, данные и адрес которых сохраняются в регистрах EEDATA и EEADR.

*WRERR – флаг ошибки записи*

WRERR = 1: флаг устанавливается, когда операция записи преждевременно прерывается сигналом сброса /MCLR (во время обычного режима или режима SLEEP) или сигналом сброса WDT во время обычного режима.

*EEIF – флаг завершения записи*

EEIF = 1: флаг устанавливается, когда завершена запись.

Соответствующий бит разрешения прерывания – EEIE в регистре INTCON.

**Организация прерываний**

PIC16F84 имеет четыре источника прерываний:

- внешнее прерывание с ножки RB0/INT;
- внешнее прерывание от изменения сигналов на ножках порта RB<7:4>;
- внутреннее прерывание от переполнения счетчика/таймера TMR0;
- внутреннее прерывание по окончании записи данных в EEPROM.

Все прерывания имеют один и тот же вектор/адрес – 0004h. Однако в управляющем регистре прерываний INTCON записывается, от какого именно источника поступил запрос прерывания. Записывается соответствующим битом-флагом. Такое прерывание может быть замаскировано индивидуально или общим битом. Единственным исключением является прерывание по концу записи в EEPROM. Этот флаг находится в другом регистре EECON1. Бит общего разрешения/запрещения прерывания GIE (INTCON <7>) разрешает (если равен 1) все индивидуально незамаскированные прерывания или запрещает (если равен 0) их. Каждое прерывание в отдельности может быть дополнительно разрешено/запрещено установкой/сбросом соответствующего бита в регистре INTCON.

Бит GIE обнуляется при сбросе. Когда начинается обрабатываться прерывание, бит GIE обнуляется, чтобы запретить дальнейшие прерывания, адрес возврата посылается в стек, а в программный счетчик загружается адрес 0004h. Время реакции на прерывание для внешних событий, таких как прерывание от ножки INT или порта В, составляет приблизительно пять циклов. Это на один цикл меньше, чем для внутренних событий, таких как прерывание по переполнению от таймера TMR0. Время реакции всегда одинаковое. В подпрограмме обработки прерывания источник прерывания может быть определен по соответствующему биту в регистре флагов. Этот флаг-бит должен быть программно сброшен внутри подпрограммы. Флаги запросов прерываний не зависят от соответствующих маскирующих битов и бита общего маскирования GIE.

Команда возврата из прерывания RETFIE завершает прерывающую подпрограмму и устанавливает бит GIE, чтобы опять разрешить прерывания.

**Регистр запросов и масок**

*Управляющий регистр прерываний (INTCON) и его биты*

Адрес: 0Bh. Значение при сбросе – 0000 0000 (табл. 9).

**Табл. 9**

GIE	EEIE	RTIE	INIE	RBIE	RTIF	INTF	RBIF
-----	------	------	------	------	------	------	------

*RBIF – флаг прерывания от изменения на порту RB.*

Флаг устанавливается, когда сигнал на входе RB<7:4> изменяется. Флаг сбрасывается программным способом.

*INTF – флаг прерывания INT.*

Флаг устанавливается, когда на ножке INT появляется сигнал от внешнего источника прерывания. Сбрасывается программным способом.

*TOIF – флаг прерывания от переполнения TMR0.*

Флаг устанавливается, когда TMR0 переполняется. Флаг сбрасывается программным способом.

*RBIE – бит разрешения/запрещения RBIF прерывания.*

RBIE = 0: запрещает RBIE прерывание;

RBIE = 1: разрешает RBIE прерывание.

*INTE – бит разрешения/запрещения INT прерывания.*

INTE = 0: запрещает INT прерывание;

INTE = 1: разрешает INT прерывание.

*TOIE – бит разрешения/запрещения TOIF прерывания.*

TOIE = 0: запрещает TOIF прерывание;

TOIE = 1: разрешает TOIF прерывание.

*EEIE – бит разрешения/запрещения прерывания EEPROM записи.*

EEIE = 0: запрещает EEIF прерывание;

EEIE = 1: разрешает EEIF прерывание.

*GIE – бит разрешения/запрещения всех прерываний.*

GIE = 0: запрещает прерывания;

GIE = 1: разрешает прерывания.

Он сбрасывается автоматически при следующих обстоятельствах:

- по включению питания;
- по внешнему сигналу MCLR при нормальной работе;
- по внешнему сигналу MCLR в режиме SLEEP;
- по окончании задержки таймера WDT при нормальной работе;
- по окончании задержки таймера WDT в режиме SLEEP.

**Внешнее прерывание**

Внешнее прерывание на ножке RB0/INT осуществляется по фронту: либо по нарастающему (если бит INTEDG=1 в регистре OPTION\_REG), либо по спадающему фронту (если INTEDG=0). Когда фронт обнаруживается на ножке INT, то бит запроса INTF устанавливается (INTCON <1>). Это прерывание может быть замаскировано установкой управляющего бита INTE в ноль (INTCON <4>). Бит запроса INTF должен быть очищен прерывающей программой перед тем, как опять разрешить это прерывание. Прерывание INT может вывести процессор из режима SLEEP, если перед входом в этот режим бит INTE был установлен в единицу. Состояние бита GIE также определяет, будет ли процессор переходить на подпрограмму прерывания после просыпания из режима SLEEP.

*Прерывание от TMR0*

Переполнение счетчика TMR0 (FFh->00h) установит бит запроса TOIF (INTCON<2>). Это прерывание может быть разрешено/запрещено установкой/сбросом бита маски TOIE (INTCON<5>). Сброс запроса TOIF – дело программы обработки.

*Прерывание от порта RB*

Любое изменение сигналов на четырех входах порта RB<7:4> установит бит RBIF (INTCON<0>). Это прерывание может быть разрешено/запрещено установкой/сбросом бита маски RBIE (INTCON<3>). Сброс запроса RBIF – дело программы обработки.

*Прерывание от EEPROM*

Флаг запроса прерывания по окончании записи в EEPROM, EEIF (EECON1<4>) устанавливается по окончании автоматической записи данных в EEPROM. Это прерывание может быть замаскировано сбросом бита EEIE (INTCON<6>). Сброс запроса EEIF – дело программы обработки.

**Обзор регистров/портов**

Кристалл имеет два порта: 5 бит порт RA и 8 бит порт RB с побитовой индивидуальной настройкой на ввод или на вывод.

**Схема линии порта A**

Порт A – это порт шириной 5 бит, соответствующие ножки кристалла RA<4:0>. Линии RA<3:0> двунаправленные, а ли-

ния RA4 – выход с открытым стоком. Адрес регистра порта A – 05h. Относящийся к порту A управляющий регистр TRISA расположен на первой странице регистров по адресу 85h. TRISA<4:0> – это регистр шириной 5 бит. Если бит управляющего TRISA регистра имеет значение 1, то соответствующая линия будет устанавливаться на ввод. Ноль переключает линию на вывод и одновременно выводит на нее содержимое соответствующего регистра защелки (табл. 10).

Схема портов RA0..RA3 приведена на рис. 8.

Все биты портов имеют защитные диоды, подключенные к Vdd и Vss.

Вывод RA4/T0CKI имеет несколько другую схему. Она приведена на рис. 9.

**Схема линии порта B**

Порт B – это двунаправленный порт, шириной в восемь бит (адрес регистра 06h). Относящийся к порту B управляющий регистр TRISB расположен на первой странице регистров по адресу 86h. Если бит управляющего TRISB регистра имеет значение единица, то соответствующая линия будет устанавливаться на ввод. Ноль переключает линию на вывод и одновременно выводит на нее содержимое соответствующего регистра защелки. У каждой ножки порта B имеется небольшая активная нагрузка (около 100 мкА) на линию питания. Она автоматически отключается, если эта ножка запрограммирована как вывод. Более того, управляющий бит RPBU OPTION\_REG <7> может отключить (RPBU=1) все нагрузки. Сброс при включении питания также отключает все нагрузки. Четыре линии порта B (RB<7:4>) имеют способность вызывать прерывание при изменении значения сигнала на любой из них. Если эти линии настроены на ввод, то они опрашиваются и защелкиваются в цикле чтения Q1. Новая величина входного сигнала сравнивается со старой в каждом командном цикле. При несовпадении значения сигнала на ножке и в защелке, генерируется высокий уровень. Выходы детекторов “несовпадений” RB4, RB5, RB6, RB7 объединяются по ИЛИ и генерируют прерывание RBIF (запоминаемое в INTCON<0>). Любая линия, настроенная как вывод, не участвует в этом сравнении. Прерывание может вывести кристалл из режима SLEEP. В подпрограмме обработки прерывания следует сбросить запрос прерывания одним из следующих способов:

- 1) Запретить прерывания при помощи обнуления бита RBIE INTCON<3>.
- 2) Прочитать порт B. Это завершит состояние сравнения.
- 3) Обнулить бит RBIF INTCON<0>.

Прерывание по несовпадению и программно устанавливаемые внутренние активные нагрузки на этих четырех линиях могут обеспечить простой интерфейс: например, с клавиатурой, с выходом из режима SLEEP по нажатию клавиш.

Ножка RB0 совмещена с входом внешнего прерывания INT (табл. 11).

**Проблемы с портами**

*Проблемы при организации двунаправленных портов*

Некоторые команды внутренне выполняются как чтение+запись. Например, команды BCF и BSF считывают порт целиком, модифицируют один бит и выводят результат обратно. Здесь необходима осторожность. Например, команда BSF для

Табл. 10

Название ножки	#	Функция ножки	Другие функции
RA0	0	Порт ввода/вывода. Входные уровни TTL	
RA1	1	Порт ввода/вывода. Входные уровни TTL	
RA2	2	Порт ввода/вывода. Входные уровни TTL	
RA3	3	Порт ввода/вывода. Входные уровни TTL	
RA4/T0CKI	4	Порт ввода/вывода. Выход – открытый коллектор. Вход – триггер Шмитта	Вход внешнего тактового сигнала для TMR0

Табл. 11

Название ножки	#	Функция ножки	Другие функции
RB0	0	Порт ввода/вывода. Входные уровни TTL и внутренняя программируемая активная нагрузка	Вход внешнего прерывания
RB1	1	Порт ввода/вывода. Входные уровни TTL и внутренняя программируемая активная нагрузка	
RB2	2	Порт ввода/вывода. Входные уровни TTL и внутренняя программируемая активная нагрузка	
RB3	3	Порт ввода/вывода. Входные уровни TTL и внутренняя программируемая активная нагрузка	
RB4	4	Порт ввода/вывода. Входные уровни TTL и внутренняя программируемая активная нагрузка	Прерывание при изменении
RB5	5	Порт ввода/вывода. Входные уровни TTL и внутренняя программируемая активная нагрузка	Прерывание при изменении
RB6	6	Порт ввода/вывода. Входные уровни TTL и внутренняя программируемая активная нагрузка	Прерывание при изменении
RB7	7	Порт ввода/вывода. Входные уровни TTL и внутренняя программируемая активная нагрузка	Прерывание при изменении

бита 5 регистра 06h (PORTB) сначала считает все восемь бит. Затем выполняются действия над битом 5 и новое значение байта целиком записывается в выходные защелки. Если другой бит регистра 06h используется в качестве двунаправленного ввода/вывода (скажем, бит 0) и в данный момент он опре-

делен как входной, входной сигнал на этой ножке будет считан и записан обратно в выходную защелку этой-же ножки, затирая ее предыдущее состояние. До тех пор, пока эта ножка остается в режиме ввода, никаких проблем не возникает. Однако, если позднее линия 0 переключится в режим вывода, ее состояние будет неопределенным.

На ножку, работающую в режиме вывода, не должны "наваливаться" внешние источники токов ("монтажное И", "монтажное ИЛИ"). Результирующие большие токи могут повредить кристалл.

*Последовательное обращение к портам ввода/вывода*

Запись в порт вывода происходит в конце командного цикла. Но при чтении данные должны быть стабильны в начале командного цикла. Будьте внимательны в операциях чтения, следующих сразу за записью в тот же порт. Здесь надо учитывать инерционность установления напряжения на выводах. Может потребоваться программная задержка, чтобы напряжение на ножке (зависит от нагрузки) успело стабилизироваться до начала исполнения следующей команды чтения.

*Обзор команд и обозначения*

Каждая команда PIC16F84 – это 14-битовое слово, которое разделено по смыслу на следующие части:

1 – код операции;

2 – поле для одного и более операндов, которые могут участвовать или нет в этой команде.

Система команд PIC16F84 включает в себя байт-ориентированные команды, бит-ориентированные, операции с константами и команды передачи управления.

Для байт-ориентированных команд "f" обозначает собой регистр, с которым производится действие; "d" – бит определяет, куда положить результат. Если "d" = 0, то результат будет помещен в W регистр, при "d" = 1 результат будет помещен в "f", упомянутом в команде. Для бит-ориентированных команд "b" обозначает номер бита, участвующего в команде, а "f" – это регистр, в котором этот бит расположен.

Для команд передачи управления и операций с константами, "k" обозначает восьми- или одиннадцатибитную константу.

Все команды выполняются в течение одного командного цикла. В двух случаях исполнение команды занимает два командных цикла:

1 – проверка условия и переход;

2 – изменение программного счетчика как результат выполнения команды.

Один командный цикл состоит из четырех периодов генератора. Таким образом, для генератора с частотой 4 МГц время исполнения командного цикла будет равно 1 мкс.

(Окончание следует)

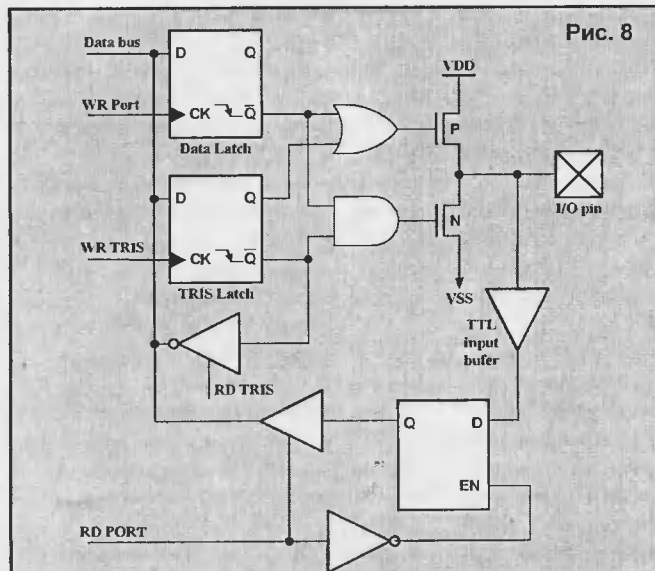


Рис. 8

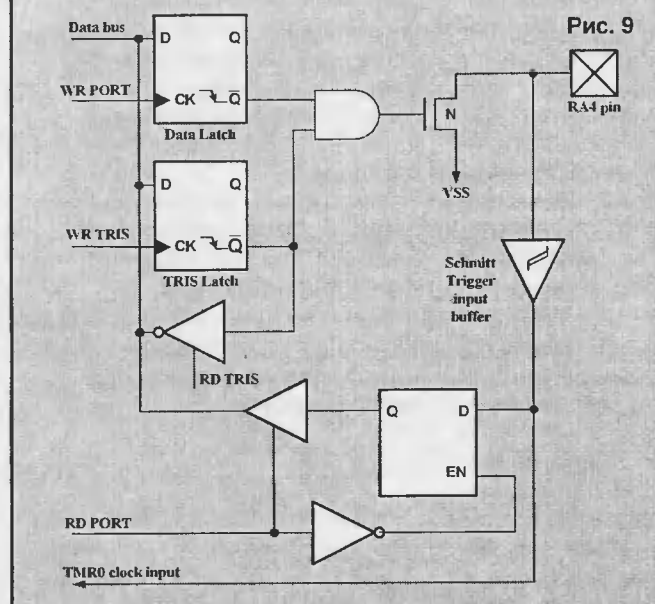
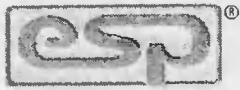


Рис. 9



Р. ЭЛЛИОТ

# МАЛОМОЩНЫЙ ЧМ ПЕРЕДАТЧИК

Печатается с разрешения  
ELLIOTT SOUND PRODUCTS

P.O. Box 233, Thornleigh NSW 2120, Australia  
<http://sound.westhost.com/purchase.htm>

Проведя достаточно большое количество экспериментов с маломощными ЧМ передатчиками, вниманию радиолюбителей можно рекомендовать практическую конструкцию передатчика, работающего в FM диапазоне. Данный передатчик имеет достаточно высокие технические характеристики и, несмотря на простоту, может удовлетворить потребности как начинающих, так и опытных радиолюбителей. Устройство используется совместно с любым источником аудиосигнала, например, линейным выходом магнитофона или с высококачественным микрофоном. Так как передатчик работает в участке вещания FM радиостанций, то для исключения помех следует особо тщательно выбирать рабочую частоту. Она должна находиться как можно дальше по частоте от соседних радиовещательных станций.

Принципиальная электрическая схема передатчика приведена на рис. 1. На транзисторе VT1 типа BC549 собран задающий генератор, частота которого устанавливается подстроечным конденсатором C5. Для настройки передатчика следует включить бытовой радиоприемник в FM диапазоне и, выключив бесшумную настройку, установить частоту, свободную от сигналов вещательных станций. При этом в динамике должен быть слышен шум эфира. Далее тщательной подстройкой емкости конденсатора C5 добиваются пропадания шума в динамике приемника. При этом рабочая частота передатчика будет соответствовать частоте настройки приемника. Так как на данных частотах сказывается влияние металлических предметов (отвертки) на рабочую частоту, то после каждого поворота ротора конденсатора C5 необходимо осуществлять контроль передачи внешним радиоприемником. При сборке схемы следует также убедиться, что ротор C5 соединен с шиной питания +9 В. При этом влияние отвертки на генерируемую частоту будет минимальным. Еще лучше использовать для подстройки емкости C5 самодельную диэлектрическую отвертку, изготовленную из стеклотекстолита с удаленной фольгой.

Конденсатор C3 является блокировочным. При этом его емкость выбрана исходя из условия обеспечения моночастотного возбуждения генератора. Данный конденсатор должен быть вы-

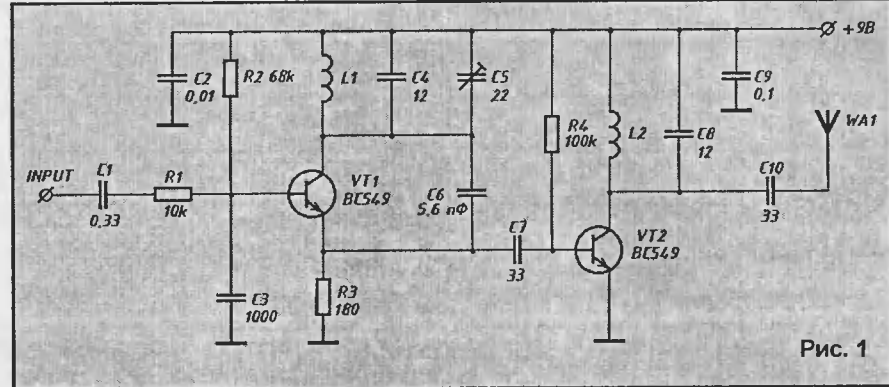


Рис. 1

сокачественным керамическим, с как можно меньшей длиной выводов. Этот же конденсатор вместе с резистором R1 образует фильтр нижних частот, ограничивающий полосу частот входного аудиосигнала и, соответственно, ширину спектра ВЧ сигнала передатчика значением 15 кГц.

Все конденсаторы, использующиеся в схеме, должны быть керамическими (за исключением C1). Конденсаторы C4 и C8 должны быть с ТКЕ N750, другие – с ТКЕ NР0.

### Принцип работы передатчика

На транзисторе VT1 собран генератор ВЧ по схеме Колпитца. Частота генерации определяется резонансным контуром L1, C4, C5. Высокочастотный сигнал снимается с эмиттера VT1 и поступает на буферный усилитель на транзисторе VT2. Главная задача буферного каскада заключается в ослаблении влияния антенны передатчика на частоту задающего генератора. Вдобавок к этому буферный каскад дополнительно усиливает полезный сигнал, что приводит к увеличению радиуса действия передатчика. Коллекторной нагрузкой VT2 является резонансный контур L2, C8, настроенный на рабочую частоту. Конденсатор C10 – блокировочный, не пропускающий постоянную составляющую выходного сигнала в антенну.

Сигнал звуковой частоты, являющийся модулирующим, подается на базу транзистора VT1, заставляя пропорционально изменяться протекающий через VT1 коллекторный ток. Изменение коллекторного тока под воздействием аудиосигнала приводит к изменению генерируемой частоты. Таким образом, на выходе передатчика формируется модулированный по частоте высокочастотный

сигнал. Уровень входного аудиосигнала должен составлять, приблизительно, около 100 мВ.

При указанной на схеме емкости конденсатора C1 полоса частот аудиосигнала снизу ограничивается значением 50 Гц. Для уменьшения нижней частоты модулирующего сигнала до 15 Гц емкость конденсатора C1 следует увеличить до 1 мкФ. Данный конденсатор может быть как полиэфирным, так и электролитическим. При использовании электролитического полярного конденсатора его положительный вывод должен быть соединен с резистором R1.

### Катушки индуктивности

Обе катушки индуктивности L1, L2 содержат по 10 витков (фактически по 9,5) эмалированного медного провода диаметром 1 мм, намотанного на оправке диаметром 3 мм. После намотки оправка вынимается из катушки. Эмаль с концов катушек должна быть тщательно удалена, а выводы залужены. На рис. 2 приведена конструкция L1, L2. Обе катушки должны быть установлены горизонтально, на расстоянии 2 мм от печатной платы.

Изготовление катушек индуктивности должно быть выполнено строго по описанию, так как от них зависит рабочая частота передатчика.

Приблизительное значение индуктивности L1, L2 составляет около 130 мкГн. Данное значение получено при использовании формулы:

$$L = \frac{N^2 \cdot r^2}{228 \cdot r + 254 \cdot l} \quad (1)$$

где L – индуктивность катушки, мкГн;  
N – число витков;  
r – средний радиус катушки, мм;  
l – длина катушки, мм.

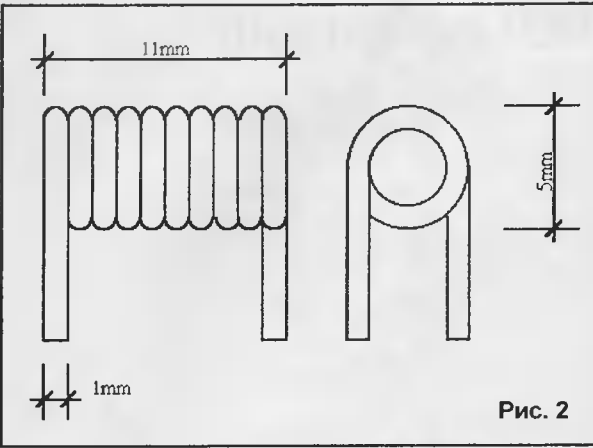


Рис. 2

**Корректоры**

Как правило, в промышленных ЧМ передатчиках низкочастотный сигнал подвергают искажениям, которые устраняются соответствующими цепями в приемном устройстве. Существует два стандарта – большинство станций в мире используют постоянную времени, равную 50 мкс. В США вещатель-

ность с микрофонного входа составляет 5 мВ, а с линейного – 100 мВ. При использовании вместе с микрофонным усилителем динамического микрофона резистор R1 в схему устанавливать не нужно, так как он необходим только для питания конденсаторного микрофона. Коэффициент усиления устанавливается резистором R5 исходя из критерия минимальных искажений выходного сигнала. Его значение зависит от конкретного типа используемого микрофона. Все блокировочные конденсаторы емкостью 0,1 мкФ должны быть керамическими.

Микрофонный усилитель имеет максимальный коэффициент передачи около 22, а линейный предусилитель – около 1. Таким образом, чувствитель-

ность с микрофонного входа составляет 5 мВ, а с линейного – 100 мВ.

Емкость конденсатора C4 для линейного усилителя) выбирается исходя из места, где будет использоваться передатчик. Для США данный конденсатор будет иметь емкость 15 нФ (6,8 нФ).

Следует отметить, что сформированный таким образом низкочастотный сигнал не вполне точно соответствует стандарту, однако для любительских целей это не принципиально.

При сборке устройства желательно обеспечить экранирование каскадов высокочастотной части передатчика от низкочастотного предусилителя (микрофонного или линейного). При изготовлении печатной платы необходимо использовать как можно большую поверхность платы в качестве общей шины.

Для настройки ВЧ части передатчика желательно иметь в своем распоряжении частотомер и осциллограф.

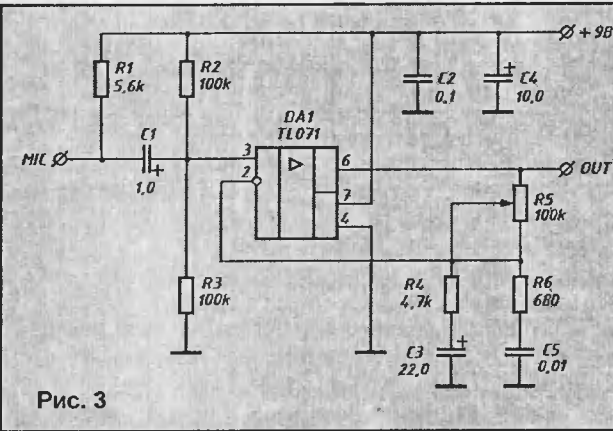


Рис. 3

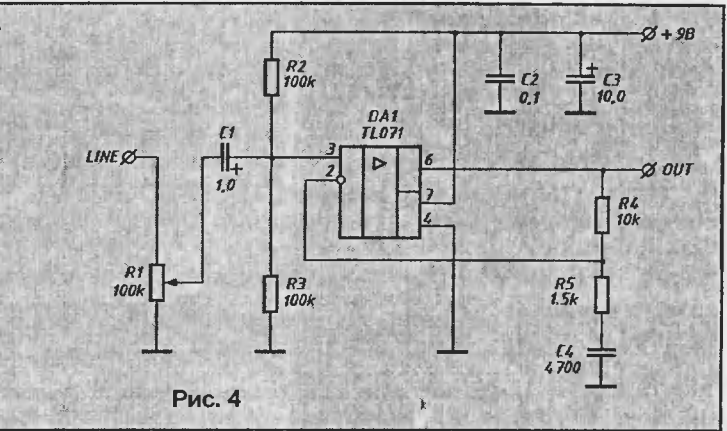


Рис. 4

ные УКВ передатчики имеют постоянную времени цепи предискажений, равную 75 мкс. Цель, которую хотят получить при внесении искажений, – снизить уровень шума при приеме полезного сигнала.

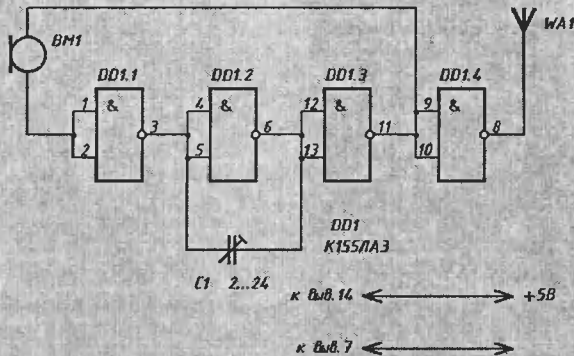
В простой конструкции передатчика введение дополнительных корректирующих цепочек в ВЧ тракте резко усложнило бы схему, поэтому в данном передатчике они отсутствуют.

Для улучшения качества передаваемого ЧМ сигнала можно воспользоваться двумя схемами предусилителей – корректоров НЧ – микрофонного и линейного (рис. 3, 4).

Используемый в схеме операционный усилитель позволяет получить гораздо меньший коэффициент гармоник по сравнению с транзисторным каскадом. При этом выходное сопротивление ОУ имеет небольшое значение, позволяющее уменьшить уровень помех и увеличить стабильность

Р. МУДРЯК,  
г. Орша

**РАДИОМИКРОФОН**



Хочу предложить вниманию радиолюбителей малоизвестную и простую схему радиомикрофона.

На рисунке приведена принципиальная электрическая схема передатчика, в состав которой входят

микросхема K155ЛАЗ и конденсатор C1 2..24 пФ, определяющий рабочую частоту. Питание радиомикрофона осуществляется от источника напряжения 5 В, но работать начинает и от 3 В.

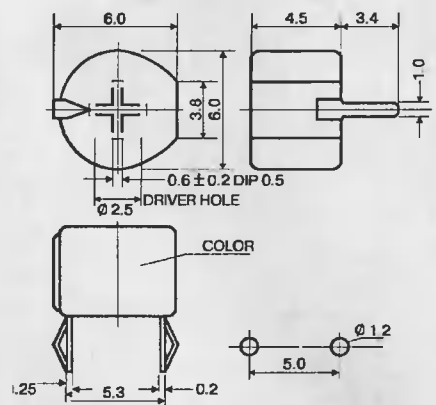
# КОНДЕНСАТОРЫ ПОДСТРОЕЧНЫЕ

АНАЛОГИ КТ-425Б/100 В

## Технические характеристики

Позиция	Емкость, пФ		ТЭЕ, ХФРМ/С	Добротность при f = 1 МГц	Цвет
	мин.	макс.			
CVN 605	2,0	5 + 100% 5 - 0%	NP0 ± 200	>500	синий
CVN 610	3,0	10 + 100% 10 - 0%	N470 ± 300	>500	белый
CVN 620	4,2	20 + 50% 20 - 0%	N750 ± 300	>500	красный
CVN 630	6,2	30 + 50% 30 - 0%	N1200 ± 300	>500	зеленый
CVN 640	6,8	40 + 50% 40 - 0%	N1200 ± 500	>300	желтый
CVN 650	9,8	50 + 50% 50 - 0%	N1200 ± 500	>300	коричневый
CVN 660	10,2	60 + 50% 60 - 0%	N1200 ± 500	>200	коричневый

## Габаритные размеры



# КОНДЕНСАТОРЫ МЕТАЛЛОПЛЕНОЧНЫЕ

ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТНЫЕ К73-50

Предназначены для работы в цепях постоянного, переменного, пульсирующего токов и в импульсных режимах. Могут применяться вместо МБГО, К73-П2, К75-24, К73-26.

## Технические характеристики

Допускаемое отклонение емкости, %	±5
Тангенс угла потерь при f = 1 кГц	≤ 0,012
Сопротивление изоляции для Cном ≤ 0,33 мкФ, ГОМ	≥ 6
Постоянная времени для Cном > 0,33 мкФ, ГОМ-мкФ	≥ 2
Интервал рабочих температур, °С	-60...+85
Изменение емкости в интервале положительных температур, %	≤ 8 %
Наработка, ч	10000
Срок сохраняемости, лет	10

## Габаритные размеры



Цном, В	Сном, мкФ	D, мм	l, мм	dl, мм	Масса, г	Цном, В	Сном, мкФ	D, мм	l, мм	dl, мм	Масса, г			
63	33	22	60	1,0	42	500	15	34	102	2,0	180			
	47	28			74		250							
	68	32			100		340							
	100	30	140	500										
	120	32	85	1,5	140		44	0,8	1,0	18	14			
	150	38			200				21					
100	15	22	44	0,8	28	630	1,5	22	60	1,0	28			
	22	22			42		42							
	33	28			74		60							
	47	32	100	100										
	68	32	85	1,5	140		60	6,8	3,2	3,2	130			
	100	38			200				10	34		180		
250	10	22	60	1,0	42	1000	1,5	42	102	2,0	250			
	15	28			74		340							
	22	34			115		500							
	33	42	85	2,0	175		60	1,0	0,47	18	30			
	47	40			200				42					
	68	48			270				60					
75	50	290	1,0	26	60	1,0			1,5	30	86			
100	38	200	2,2	38					130					
150	42	28	3,3	34					180					
400	1,5	15	44	0,8	14	1000	4,7	40	102	2,0	220			
	2,2	18			21		220							
	3,3	22			28		290							
	4,7	22	60	1,0	42		60	1,0	6,8	48	290			
	6,8	26			60				10	58		430		
	10	32			100				15	62		580		
	15	38	102	2,0	130				125	1,0	22	75	830	
	22	34			180						0,33	22		42
	33	42			250						0,47	26		60
	47	50	340	0,68	32		60	1,0			1,0	38	100	
68	60	500	1,0	38	130									
100	38	200	1,5	34	180									
500	1,5	15	44	0,8	14	1600	2,2	42	102	0,2	250			
	2,2	18			21		28	340						
	3,3	22			28		3,3	50			340			
	4,7	26	60	1,0	42		125	1,0	4,7	58	460			
	6,8	32			60				6,8	62		580		
	10	38			100				10	75		830		

## Предельно допустимые амплитуда импульсного тока Im и скорость изменения напряжения

Цном, В	Сном, мкФ	Амплитуда импульсного тока Im макс, А	Скорость изменения напряжения, мкВ/мкс
63	33...68	117...230	3,4
	100...150	225...400	2,5
100	15	87	5,6
	22...47	96...220	4,4
	68...100	220...330	3,3
250	10...33	81...260	8,1
	47...75	207...370	4,4
400	1,5...3,3	26...45	13,6
	4,7...15	48...165	10,2
500	22...68	120...420	5,5
	1,0...2,2	18...39	18
630	3,3...10	42...141	12,7
	15...47	114...350	7,5
1000	0,68...1,5	15...30	20
	2,2...6,8	33...108	15
1600	10...33	84...270	8,2
	0,47...2,2	27...132	57
1000	3,3...10	102...315	31
	15...22	360...525	24
	0,33...1,0	28...90	85
1600	1,5...4,7	78...219	47
	6,8...10	237...360	35



Для публикации бесплатных объявлений некоммерческого характера о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиолюбительской литературы их текст можно присылать в письме по адресу: 220050, г. Минск-50, а/я 41, E-mail: r1@tut.by или продиктовать по телефону в г. Минске (+375-17) 253-45-73 с 11.00 до 18.00.



■ Продаю радиолампы: СГ-2С, СГ-3С, СГ-4С, Г-811, Г-807, 6П6С, 6Ж8, 6Ж7, 6Ж4, 6Н8С, 5Ц4С, 12Ж1Л, 6А7, 6К3, 6Б8, 6К4, 6Г1, 6А10С, 4Ж1Л, 6Х6С, 6Н7С, 6П13С, 6С19П, 6Ц5С, 6Н6П, 5Ц4М, 4П1Л, 6Е5С, 6П13П, 6Э5П, 6П1П-ЕВ, ВС-12, ВС-48.

Куплю или обменяю данные радиолампы на схемы: видеоманитофона TOSHIBA V-110G; телевизоров AKAI DIGITAL STEREO TV СТ-2569F; ORION STUDIO 709

247703, Гомельская обл., Калинковичский р-н, н.п. Бобровичи, 147-70, Дулуб Сергей Владимирович, EW8WW.

■ Куплю:  
- принципиальную электрическую схему телевизора "Silver TV-550В";  
- принципиальную электрическую схему автомагнитолы "YAMAHA";  
- принципиальную электрическую схему автомагнитолы "TKR";  
- электрическую схему простого прибора для определения места повреждения кабеля.

Продаю две носимые радиостанции "Беркут-101", 2 Вт, новые, в комплекте с аккумуляторами.

460520, Оренбургская обл., Оренбургский р-н, с. Нежинка-2, ул. Садовое Кольцо, 179, Маслов Виталий.

■ Инвалид второй группы примет в дар любой устаревший компьютер и любые радиодетали. Если можете, помогите! Заранее благодарен. Оплачу пересылку.

188565, Россия, г. Сланцы-5, ул. Баранова, 4-37, Афонгенков Евгений Геннадьевич.

■ Продаю CD с данными по регулировке дизельных двигателей легковых автомобилей (на литовском языке).  
Ищу человека, который часто приезжает в Литву.  
Литва, г. Паневежис, ул. Тульлюк, 2-50.  
Тел. +370-613-83656, Арвидас.

■ Нуждаюсь в ремонте блоков для мини-АТС Вира-64  
Тел. в г. Минске 232-30-05, Виктор, Павел.

■ Вышлю бесплатно по электронной почте схему подключения сотовых телефонов к компьютеру, а также схему металлоискателя на глубину до 1,5 метров.  
E-mail: n\_mar@rambler.ru

■ Продаю компьютер AMD K6-2-450/128 Mb RAM/32 Mb TNT2/8.4 Gb HDD/44x CD-ROM/SB/SP/FDD/15" монитор/k/m/p.  
Тел. в г. Минске 222-74-83, (029) 751-25-97.

■ Предлагаю радиолюбительские журналы 1959...2003 г.г. на CD. 620039, г. Екатеринбург, а/я 172. Сергей.  
E-mail: cd5@bk.ru

■ Ищу силовой трансформатор к СВЧ печи BROWNER HC3354.  
Тел. (01594) 94-345.

■ Ищу схему приемника ИШИМ 003, осциллографа С1-72. Могу обменять на схемы С1-76, С1-48Б.  
223210, Минская обл., г. Червень, ул. Барыкина, 89-9.

■ Продаю принципиальную электрическую схему магнитофона-приставки "Маяк 233".  
Куплю руководство по эксплуатации и принципиальные схемы для усилителей "Радиотехника 101 стерео HF" и "Электроника 50У 017С", можно ксерокопии.  
Тел. в г. Минске 274-99-19, Николай.

■ Продаю:  
- осциллограф С1-49;  
- генератор метровых волн (ГМВ) 20...400 МГц;  
- частотомер ЧЗ-54;  
- головки динамические 0,25ГДШ2-50 Ом, 0,5ГДШ1-8 Ом.  
247250, г. Рогачев, ул. Советская, 59-28.  
Тел. 8 (02339) 220-19, Эдуард.

■ Куплю схему и техническое описание генератора Г4-102, осциллографа С1-69, С1-76, телевизора "ЧБ сигнал 2".  
Тел. в г. Гомеле (8-0232) 48-95-48, Артамонов В. В.

■ Начинаящий радиолюбитель примет в дар различные радиоэлектронные приборы, устройства, схемы радиомикрофонов FM диапазона, металлоискателей, УНЧ, чертежи телевизионных антенн.  
Благодарен всем, кто окажет какую-либо помощь.  
225295, Брестская обл., г. Ивацевичи, ул. Молодежная, 29, Антон.

■ Продаю:  
- альбом схем на аудио-, видео-, телефонную аппаратуру;  
- справочник по зарубежным микросхемам, транзисторам;  
- CD на эту тематику.  
Тел. 544-41-32; 8-0296-664-41-32.  
E-mail: igor\_bykov@mail.ru

■ Приму в дар или куплю за символическую цену компьютер "Пентиум-1"  
Тел. (8177) 57-02-54, Владислав.

■ Куплю схему магнитофона Орбита 107 стерео.  
Продам или обменяю реверсивный двигатель РД-09.  
Тел. в г. Светлогорске (02342) 4-04-48, Гвоздь Владимир Михайлович.

■ Ищу схемы:  
- усилителя Амфитон А1-01-1;  
- телевизора Colortron 3000, можно ксерокопии.  
Тел. 8-0296-675-216, Андрей.

■ Приобрету схемы:  
- видеоманитофона Samsung SVR-2301;  
- музыкального центра LG FFH217AX, а также схемы-дополнения к ним.  
Тел. в г. Минске 257-91-46, Евгений.

■ Ищу схемы подключения бытового компьютера "Сантака-002" с RGB выходом к разъему "SCART" или по НЧ входу.  
230000, г. Гродно, ул. Суворова, 21-66, Стасюкевич Олег.

■ Ищу схему усилителя "Radiotehnika" У-7111.  
220050, г. Минск, а/я 211.  
Тел. 225-01-90, Александр.

■ Куплю микросхемы КФ1015ПЛ4, КФ1508ПЛ1  
Тел. в г. Орше (02161) 2-41-19, Вадим.

■ Продаю:  
- приборы С1-112, ГЗ-36А, ЧЗ-32, Ц4313, С1-55, Р40114, М1109, М2051, измерительные головки;  
- трансформаторы, неоновые лампы и др.  
Ищу техническое описание со схемой и инструкцию по эксплуатации к частотомеру ЧЗ-32 и генератору ГЗ-36А.  
Тел. в г. Москве (095) 944-53-13 (с 20 до 20.30), Михаил.

■ Приобрету FM передатчик с линейным входом.  
Тел. в г. Минске 245-23-28 (после 20), Александр.

■ Продам или обменяю ATU Kenwood AT-50 на ATU ICOM AH-4 или 3 ele 3 bander A3S, A3WS, TH4MK и т.п. антенны Yagi.

Продаю:  
- лампы ГУ74Б, 70Б, 50, 46, 19, 18, 17; ГК-71, ГИ7БТ, ГУ43Б;  
- CD-диски с радиолюбительской info и программами, схемами р/ст RX, TX;  
- журналы "Радио", "Радиоаматор" и другие на CD, библиотека "Радиолюбителя" на CD;  
- другие радиодетали и мелочь.  
428023, г. Чебоксары, а/я 103, Петров В. В.  
Тел. (8352) 21-74-42.

■ Начинаящий радиолюбитель с большой благодарностью примет в дар различную радиолюбительскую литературу, различные чертежи плат и любые радиоэлектронные приборы, устройства, радиодетали.  
Благодарен всем, кто хоть чем-то поможет.  
211440, Витебская обл., г. Новополоцк, ул. Молодежная, 45-2-37, Гайдуков Андрей.

■ Куплю неисправный видеоманитофон NORDMENDE V14400G. а также схему к нему.  
Тел. (8-0164) 73-42-60.

■ С огромной благодарностью приму в дар или недорого приобрету:  
- панели на индикаторные лампы ИИ-8, ИВ-12, ИВ-22;  
- лампу 6Н16Б,  
- резисторы КЭВ 5 Вт 100 МОм - 4 шт.;  
- печатную плату радиоканала 51 СТВ-518 (КОС-518).  
222120, г. Борисов, ул. Горького, 102-54, Редкоплет Василий Петрович.  
Тел. 6-01-49.