



Коллеги!

Журнал "Радиоловитель" №1, вышедший в начале прошлого века, писал о "белых пятнах" электроники, которые были тогда, о тех местах, где мог положить свою руку обычный человек. Сегодня, по прошествии века – куда человек может сидя дома засунуть свои руки? У каждого студента, да что там – школьника, есть сотовый телефон, телефон без кнопок, удивить Интернетом невозможно даже не умеющего читать ребенка. Сделать себе электронные часы уже никто не рискнет – 30 рублей и вот они, точнейшие, на руке! Компьютеры заполнили все пространство. Самолеты сами взлетают и садятся. Что может сейчас сделать РАДИОЛЮБИТЕЛЬ? Кто он сегодня? Кто сегодня читает наш журнал?

Какой смысл вложен сегодня в понятие РАДИОЛЮБИТЕЛЬ и кто таковым является?

Трудно представить, что вдруг в мире исчезнут все радиоэлектронные приборы, не станет радио, телевидения, телефонии, компьютеров... Мы все любим радио, мы все РАДИОЛЮБИТЕЛИ. Правда, настоящий радиоловитель – тот, кто не просто использует РАДИО, а стремится понять, как это все работает и, возможно, сделать так, чтобы это работало еще лучше!

Сегодня наше главное оружие – знания. Кто из наших читателей может, положить руку на сердце, объяснить, как работает электронный микроскоп или просто операционный усилитель. Не секрет – среди читателей нашего журнала есть представители многих профессий, в том числе очень далеких от радио. В этом году мы открыли в журнале новую рубрику "Кафедра", которая, судя по поступающим в редакцию письмам, вызвала огромный читательский интерес. Особое внимание мы будем уделять новым технологиям, применению компьютерной и микроконтроллерной техники, современной элементной базы, без которых создание нового сегодня невозможно. Транзистор КТ315 и микросхема К155ЛА3 – вещи, конечно, замечательные и уже исторические, но ориентироваться на них уже нельзя.

Вывод для успеха сегодня один и очевиден – новые знания, новые технологии, новая элементная база!

Уважаемые авторы и радиоловители, имеющие в своем "портфеле" какие-либо разработки, теоретические разработки и даже просто идеи (даже на первый взгляд безумные). Мы с интересом и пониманием рассмотрим ваши проекты и идеи, все они обязательно опубликуем на страницах журнала.

Возможно, благодаря журналу найдутся единомышленники, и ваш проект станет делом целого радиоловительского коллектива.

Продолжается подписная кампания на 2004 год. Подписной индекс журнала в РФ – **82333**, в странах СНГ (кроме Беларуси и России) – **82334**. Возможно, в каталоге отдельно появятся и годовые индексы, тогда оформите подписку можно будет сразу на год!

Для читателей Беларуси никаких изменений не произошло. Подписку, как и прежде, можно оформить по каталогу "Белпочта" (подписной индекс журнала "Радиоловитель" – **74996**).

Еще раз напоминаем, что подписку можно оформить с любого месяца и на любой срок. Уже вышедшие из печати номера можно получить непосредственно из редакции. Более подробно об этом написано на стр. 3.

Невозможно не заметить, что журнал "Радиоловитель" за последний год заметно "потолстел" и изменился, стал более профессиональным. В планах редакции дальнейшее увеличение объема журнала, подготовка к печати материалов, представляющих интерес для всех без исключения читателей. И, конечно, в первую очередь, журнал открыт для всех, кто творит, паяет, дорабатывает, перестраивает...

Редакция журнала

# радио любитель

international journal  
of amateur and professional electronics

# 11 2003

№11 (155). Издаётся с января 1991 г.

Главный редактор  
**Валентин БЕНЗАРЬ, EU1AA**

Редакционный совет:  
**Алексей БЕНИЦЕВИЧ, UA3AQF**  
**Наталья БЕНЗАРЬ, EU1NB**  
**Олег БУСЬКО, EU1AVK**  
**Андрей ДУБИНИН, RZ3GE**  
**Роман ИВАНЮШКИН**  
**Алексей КАЛАШНИКОВ, RW3AMC**  
**Андрей КАЛАШНИКОВ**  
**Сергей КОВАЛЬЧУК, EW1SK**  
**Андрей КОЛКИН**  
**Георгий МЕЛЬНИКОВ, RN3AC**  
**Валентина ПРАЧКОВСКАЯ**  
**Михаил ПУТЫРСКИЙ**

Корректор **Елена КУЦЕРА**

Оформление **Михаил КУЗНЕЦОВ**

Директор **Константин БУДКЕВИЧ, EU1FC**

Адреса для писем:

Беларусь: **220050, г. Минск-50, а/я 41**  
Россия: **101000, г. Москва, а/я 2020**

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

E-mail: **rl@tut.by**  
**http://rl.qrz.ru/**  
**http://www.radioljubitel.ru**

Адреса редакции:

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

Любая часть данного издания не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения редакции журнала. При цитировании – ссылка на журнал обязательна. За содержание и достоверность рекламных публикаций и объявлений редакция ответственности не несет, а также не предоставляет информацию о рекламодателях.

Рукописи и другие материалы, подписанные к печати, по желанию авторов рецензируются и высылаются по предоставленному нам адресу.

Учредители и издатели журнала:

**ЗАО "РАДИОЛЮБИТЕЛЬ"**  
**ЗАО "ТДРС"**

Журнал зарегистрирован:

Государственным комитетом Республики Беларусь по печати (рег. удост. № 342 от 26.03.2000 г.).

Министерством РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций (свидетельство о регистрации в РФ ПИ №77-14315 от 20.12.2002 г.)

Подписано к печати 31.10.2003 г.

Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная. 6 печ. л.  
Цена свободная.

Отпечатано в типографии ЗАО "Радиолюбитель"  
(220064, РБ, г. Минск, ул. Корженевского, 16).

Лицензия ЛП № 83 от 18.12.2002 г.

Зак. 27. Тираж 6000 экз.

Распространение журналов:

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

© Радиолюбитель

## ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

<b>КОЛОНКА РЕДАКТОРА</b> .....	1
<b>ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ</b>	
<b>НОВОСТИ</b> .....	3
<b>АЛЬ-СУРАБИ МОХАММЕД. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ КВ РАДИОПРИЕМНИКОВ МАГИСТРАЛЬНОЙ СВЯЗИ</b> .....	6
<b>АВТОМАТИКА</b>	
<b>А. МОХОРЕВ. УНИВЕРСАЛЬНОЕ ОХРАННОЕ УСТРОЙСТВО</b> .....	12
<b>В. ЯЛАНСКИЙ. ДВЕРНОЙ ЗВОНОК – ЗА НЕСКОЛЬКО МИНУТ</b> .....	15
<b>СПУТНИКОВОЕ ТВ</b>	
<b>В. ПЯСЕЦКИЙ. СПУТНИКОВОЕ ТВ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ - 5. ОРБИТЫ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ</b> .....	16
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b> (“РЛ”, №10/2003, с. 38, 39.) <b>В. ПЯСЕЦКИЙ. ОРБИТЫ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ</b> .....	18
<b>КАФЕДРА</b>	
<b>Р. ИВАНЮШКИН. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ИХ СПЕКТРЫ</b> .....	19
<b>Р. ИВАНЮШКИН. УСИЛИТЕЛИ МОЩНОСТИ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ НА ЭЛЕКТРОННЫХ ЛАМПАХ</b> .....	21
<b>МАСТЕР КИТ</b>	
<b>Г. ГАНИЧЕВ. УНИВЕРСАЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ ШКАЛА-ЧАСТОТОМЕР</b> .....	23
<b>Г. КАРДАШЕВ. МАГНИТНЫЙ ДОЛЛАР</b> .....	27
<b>СПРАВОЧНИК “РЛ”</b>	
<b>ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗАРУБЕЖНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ. СЕРИЯ 2SA</b> .....	29
<b>ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗАРУБЕЖНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ. СЕРИЯ 2SB</b> .....	32
<b>МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ</b>	
<b>М. ПУТЫРСКИЙ. АРХИТЕКТУРА 8-РАЗРЯДНЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕМЕЙСТВА AVR</b> .....	33
<b>ВИДЕОТЕХНИКА</b>	
<b>В. ПЯСЕЦКИЙ. ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ 6-ГО ПОКОЛЕНИЯ “ВИТЯЗЬ”</b> .....	38
<b>В. ПЯСЕЦКИЙ. ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА 0249</b> .....	44
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b> (“РЛ”, №10/2003, с. 33, 34.) <b>В. ПЯСЕЦКИЙ. ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ 6-ГО ПОКОЛЕНИЯ “ВИТЯЗЬ”</b> .....	43
<b>ЛЕГЕНДЫ XX ВЕКА</b>	
<b>Р. ИВАНЮШКИН. БЫТОВЫЕ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫЕ ПРИЕМНИКИ СЕРИИ “БАЛТИКА”</b> .....	46
<b>ИЗМЕРЕНИЯ</b>	
<b>А. КОРОЛЕВ. ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ ДЕТЕКТОР</b> .....	48
<b>РАДИОЛЮБИТЕЛЬ – НАЧИНАЮЩИМ</b>	
<b>В. БЕНЗАРЬ, EU1AA/5B4AGM. СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК</b> .....	52
<b>ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ</b>	
<b>УНИФИЦИРОВАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ</b> .....	53
<b>ПУТЕШЕСТВИЕ В МИР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ</b> .....	55
<b>CQ DE HAM VIDEO</b> .....	56
<b>КНИГИ - ПОЧТОЙ ОТ DESSY</b> .....	57
<b>КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА ДМК ПРЕСС</b> .....	58
<b>КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ</b> .....	59

**НОВОСТИ...**...с сайта <http://www.cnews.ru>**PT8 Neo – системная плата на чипсете VIA FSB800 от компании MSI**

Компания MSI анонсировала новую системную плату PT8 Neo, основанную на первом чипсете от компании VIA для процессоров P4 с шиной FSB800 – PT800. Системная плата PT8 Neo поддерживает частоту шины FSB в 800 МГц и стандарт памяти DDR400/333/266. Плата изготовлена для обеспечения высокой производительности для масштабируемых решений чипсета (разъем Socket 478 для процессоров Intel Pentium 4).



Системная плата PT8 Neo также оснащена эксклюзивной технологией DOT (Dynamic Overclocking Technology) от компании MSI с максимальным автоматическим разгоном на 15%.

Системная плата PT8 Neo также поддерживает интерфейс Serial ATA и стандарт RAID. Имеются в наличии разъемы расширения – 5 разъемов PCI и 1 порт AGP 8X. Вместе с опциональным 5.1-канальным звуком пользователи могут с комфортом наслаждаться игрой в компьютерные игры или просмотром DVD-фильмов у себя дома. Системная плата PT8 Neo оснащена коаксиальным разъемом SPDIF.

Плата PT8 Neo также снабжена:

- Meta I/O – интегрированная задняя панель ввода/вывода с разъемами для всех внешних устройств, включая оба типа разъема SPDIF (коаксиальный и оптический), успешное совмещение шести- и четырехштырьковых разъемов для PC и DV-камер.

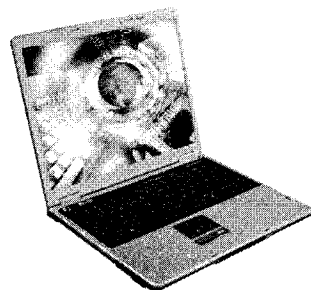
- CoreCell Chip состоит из 4-х основных инновационных характеристик: технология Spreadster для разгона, BuzzFree – для определения состояния системы и температуры, а также скорости вентилятора, PowerPro – для управления мощностью, технология LifePro – для увеличения срока эксплуатации системной платы, ЦПУ и вентилятора путем мониторинга их операций.

- CoreCenter – это аппаратная консоль, работающая по принципу “все в одном”, включая функцию с аппаратным монитором, системное предупреждение и интуитивный интерфейс пользователя для оверклокинга.

- Live Update 3 – интегрированные утилиты автоматического обновления Live BIOS, Live Driver, Live VGA BIOS, Live VGA Driver и Live Utility.

**LG представил на российском рынке ноутбуки серии LM**

Компания LG выпустила на российский рынок ноутбуки LM50 и LM40 на базе технологии Intel Centrino. Аккумулятор повышенной емкости (9 элементов) обеспечивает 10 часов работы, а стандартный (6 элементов) – 6,5 часов.



Корпус ноутбука сделан из современных материалов – магния и углеродного волокна. Прочность шасси – это также результат применения сплава магния и углеродного волокна, благодаря своей жароустойчивости, износостойчивости, эластичности и прочности данный материал широко используется в аэрокосмической промышленности.

Модели:	LM50	LM40
ЖК-экран, дюймы	15	14
Толщина, мм	26,4	25,4
Вес (кг), около (включая аккумулятор с 6-ю элементами и накопитель на оптических дисках)	2,4	2,2

Технология компании LG по максимизации работы аккумулятора включает программное обеспечение, которое постоянно контролирует расход энергии. Работая совместно с системой управления энергопотреблением Windows, это ПО меняет конфигурацию использования энергии в зависимости от рабочей обстановки. ПО управляет как системой управления энергопотреблением Windows, так и запатентованной системой управления энергопотреблением компании LG.

Благодаря особой системе управления энергопотреблением максимизируется время работы аккумулятора при работе звукового устройства и постоянно включенного яркого экрана.

В целях минимизации энергопотребления эта система управляет подачей энергии к звуковому устройству: обеспечивает ее переключение в режим экономии, когда устройство не задействовано, и, наоборот, в режим активной подачи энергии при его полноценной работе.

Функция автоматической настройки яркости ЖК-экрана уменьшает яркость и переводит его в режим экономии энергии при паузах в работе и восстанавливает яркость при возобновлении работы.

Кроме того, в ноутбуках реализован мониторинг в реальном времени зарядки аккумулятора в текстовом и графическом режимах.

**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 жителям **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) 253-45-73**.

Расценки на 1 экз. любого из журналов с учетом пересылки (по состоянию на 01.10.2003 г.):

199 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;

2003 г. – 2000 белорусских рублей, 8 гривен или 32 российских рубля;

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

**Приобретение отдельных номеров журнала****Беларусь**

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

**Российская Федерация**

• в интернет-магазине [www.dessy.ru](http://www.dessy.ru) 107113, г. Москва, 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. Беговая, д. 2а;

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

• г. Ярославль, ул. Нахимсона, д. 12, тел. (0852) 27-57-15 в АОЗТ “ПРЕССА”;

• г. Калининград, ул. Иванникова, д. 3а, тел. 53-67-73, магазин “Книжная лавка”.

**Литва**

в магазинах фирмы “Smaltija”:

• г. Каунас 3000, ул. Кястучио, д. 17, тел. 22-45-76, факс 33-72-33;

## Rover Computers вновь выпускает одношпindelьные ноутбуки

Компания Rover Computers возобновила производство одношпindelьных ноутбуков, что отчасти связано с возросшим за последние месяцы потребительским интересом к легким и компактным мобильным компьютерам, которые удобно брать с собой в поездки. Поступила в продажу новая модель из серии мини-ноутбуков RoverBook Partner E210.

Среди одношпindelьных ноутбуков с 12-дюймовым экраном SXGA+ RoverBook Partner E210 отличается доступной ценой – 995 USD в конфигурации процессор VIA C3 с частотой 1ГГц/256 Мб ОЗУ/20 Гб винчестер/адаптер LAN 100/Ос Windows XP Home.

Эта модель достаточно легкая (всего 1,33 кг) и компактная (265x220x23 мм).



## Intel представила процессор для EDGE-мобильников

Intel представила первый в отрасли интегрированный процессор для мобильных телефонов, работающих в беспроводных сетях стандарта Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE). EDGE – это новая технология, позволяющая передавать и принимать данные в два-три раза быстрее, чем это происходит в существующих сетях мобильной связи стандарта GSM/GPRS (поколение 2,5G).

Процессор Intel PXA800EF – новейшая разработка на базе усовершенствованной технологии “беспроводной интернет в одной микросхеме” корпорации Intel – объединяет в одном компоненте ключевые составляющие современных мобильных телефонов и КПК.

Новый процессор является ключевым компонентом архитектуры Intel Personal Client Architecture (Intel PCA), инструментария для разработки портативных беспроводных коммуникационных устройств, сочетающих возможности голосовой связи и доступа в интернет.

В процессоре Intel PXA800EF используется такая же конструкция микросхемы, как и в процессоре Intel PXA800Г для сетей стандарта GSM/GPRS, представленном в начале этого года. Чтобы реализовать в новом процессоре поддержку сетей EDGE, корпорация Intel модифицировала ПО и увеличила скорость коммуникационных процессов архитектуры Intel Micro Signal Architecture.

Кроме высокопроизводительного ядра с низким энергопотреблением, функционирующего на тактовой частоте 312 МГц, новый процессор имеет интегрированную флэш-память объемом 4 Мб и память типа SRAM объемом 512 Кб.

Помимо этого, в состав процессора Intel PXA800EF для мобильных телефонов входит DSP-процессор на базе архитектуры Intel Micro Signal Architecture, функционирующий с тактовой частотой 156 МГц и имеющий 512 Кб интегрированной флэш-памяти. Это позволило создать в рамках одной микросхемы полное системное решение для наиболее современных сетей мобильной связи стандарта EDGE.

В настоящее время процессор Intel PXA800EF реализован в виде опытных образцов. Промышленное производство будет развернуто в первом квартале 2004 г. Мобильные телефоны на основе этих процессоров будут выпущены позднее в 2004 г. Рекомендованная цена процессора Intel PXA800EF составляет 30 USD при поставках партиями по 10 тыс. шт.



## Apple: вслед за “Ягуаром” пришла “Пантера”

24 октября компания Apple выпустила новую версию операционной системы OS X 10.3. Panther. Это уже четвертая версия OS X, выпущенная корпорацией Apple в 2001 году.

Представитель Apple Филипп Шиллер обещает, что в системе Panther есть функции, “которых в других системах вы не увидите еще очень много лет”. Общее число таких новых функций приближается к 150. Кроме того, представители Apple утверждают, что разработали новый, “революционный” интерфейс.

Представители компании утверждают, что Panther позволит значительно упростить работу с документами и окнами.

Что же касается революционности, то именно так в компании Apple называют систему Expose. Она позволяет пользователям видеть все открытые окна одновременно.

Изменена и система поиска. В частности, в нее встроена панель, похожая на ту, что используется в музыкальных сервисах iTunes. А для любителей мультимедиа предлагается система видеоконференций iChatAV.

Panther предлагает и новые средства борьбы со спамом.

Однако многие напоминают, что предыдущий апгрейд OS X, известный как Jaguar, вышел в свет всего полтора года назад, а это значит, что многие пользователи не захотят снова платить за улучшение системы. Представители Apple, в свою очередь, утверждают, что Panther адресован куда более широкому кругу пользователей, чем Jaguar. Кроме того, они подчеркивают, что пользователи компьютеров Mac, куившие свои машины после 8 октября, заплатят за апгрейд лишь шестую часть цены.

В британских магазинах Panther продают за 99.

## Мониторы LiteMax реагируют на свет и прикосновение

Компания “Прософт” начала поставки мониторов LiteMax Electronics LD 1511 с датчиком внешней засветки и сенсорным экраном.

При производстве мониторов LD 1511 применяется система задней подсветки, обеспечивающая сверхвысокую яркость (Very High Brightness - VHB), превышающую 1700 кд/м². Высокий показатель яркости также дает такие существенные преимущества, как: повышенный коэффициент контраста, широкий угол обзора (суммарный угол по горизонтали 160°), лучшая насыщенность цвета и возможность считывания изображения при прямом солнечном освещении.

Кроме высокой яркости, монитор имеет еще две отличительные особенности: сенсорный экран и датчик внешней засветки. Наличие сенсорного экрана делает возможным применение LD 1511 в учебных заведениях, торговых автоматах, мультимедийных киосках и торговых терминалах. Датчик освещенности позволяет оптимальным образом управлять системой задней подсветки: яркость панели увеличивается при повышении внешней засветки, а при понижении внешней засветки – уменьшается. По спектральной чувствительности такая реакция на свет сопоставима с человеческим глазом.



## Исходный код Windows стал доступнее

Компания Microsoft сообщила о расширении своей программы совместного использования кода Shared Source, предоставив сотням наиболее ценных профессионалов (Most Valuable Professionals - MVP) доступ ко всему исходному коду Windows 2000, Windows XP и Windows Server 2003. Эти специалисты, специально отобранные компанией из более чем 1800 MVP, смогут дать собственную оценку по одному или более продуктам Microsoft.

Проект Shared Source существует с 2001 года и не только служит для улучшения разработки новых приложений, но и является ответом на критику со стороны сообщества открытого кода. Но хотя специалисты, признанные компанией наиболее ценными, уже имели доступ к исходному коду отдельных программных продуктов, например, Windows CE, .NET, Visual Studio и Passport Manager, сейчас они впервые смогут изучить код самой ОС Windows. А по мнению самой Microsoft, подобный шаг не только будет полезен для мирового технического сообщества, но и послужит усилению поддержки любого, использующего платформу Windows.



## Создан гибрид мобильного телефона и телевизора

Новую технологию мобильных телекоммуникаций представил европейский консорциум исследователей, куда вошли ученые университета Брунеля, лаборатории компаний Philips, Motorola, France Telecom и германской исследовательской организации в сфере мультимедийных технологий IRT.

В ходе проекта под названием Cismundus был разработан прототип одноименного устройства, в котором реализован гибрид мобильного телефона и цифрового телевизора. Cismundus позволяет принимать сигналы сетей наземного цифрового телевидения, радиовещания и осуществлять мобильную связь с того же терминала. Cismundus был впервые представлен на шоу IBC в Амстердаме. Новое устройство по виду напоминает планшетный ПК. В нем использована специальная антенна для приема цифрового ТВ. Интересной особенностью Cismundus является возможность автоматического переключения на режим приема того же канала цифрового ТВ по сетям сотовой связи (с использованием GPRS), если эфирный сигнал цифрового ТВ пропадает.

Исследователи объясняют необходимость подобного устройства тем, что сети мобильной связи вряд ли в обозримом будущем смогут быть приспособлены для передачи телевизионных сигналов высокого качества. Современные GPRS и UMTS-сети не выдерживают объема передаваемой по ним информации при одновременном подключении к ним большого количества абонентов. Развитие “сотового телевидения” происходит слишком медленно и потребует значительных инвестиций в создание инфраструктуры, а конвергенция мобильной связи и цифрового телевидения в едином устройстве позволит значительно сократить эти расходы.

Исследователи в ближайшее время намерены проверить Cismundus в реальных условиях. Испытания будут проведены в Турине, Мюнхене и Метце. Кроме того, предполагается в течение нескольких месяцев создать также терминалы Cismundus в виде мобильных телефонов со сравнительно низким энергопотреблением.

## Sony останавливает производство ЭЛТ-телевизоров в Японии

В соответствии со второй стадией намеченного плана реструктуризации, представленного в мае, Sony планирует полностью приостановить производство ЭЛТ-телевизоров в Японии уже к середине 2004 г. 2 завода в Иназаве (префектура Аичи) и Мизанами (префектура Гифу) будут переориентированы на производство ЖК-телевизоров и других устройств с плоским экраном.

Sony планирует инвестировать 300 млрд. йен в реструктуризацию своего бизнеса по производству электронной техники. Цель компании – повысить к 2006 финансовому году (который закончится 31 марта 2007 года) операционную прибыль до 10% с текущего показателя в 4%.

\*\*\*

## НОВОСТИ...

...с сайта <http://www.rtcs.ru>



## DS1087L – первый в мире 3 В широкополосный однокристалльный генератор EconOscillator

Dallas Semiconductor представляет DS1087L – первый в мире 3 В широкополосный однокристалльный генератор EconOscillator. Этот прибор имеет фиксированную рабочую частоту и не требует никакого программирования. При коэффициенте сглаживания выходного сигнала 2% или 4% DS1087L имеет уровень паразитных ЭМИ на 20 дБ меньше, чем у аналогичных кварцевых генераторов.

EconOscillator DS1087L – генератор синхроимпульсов, который вырабатывает широкополосный (сглаженный) прямоугольный сигнал фиксированной частоты в диапазоне от 260 кГц до 133 МГц. Этот однокристалльный прибор позволяет заменить кварцевый генератор и снизить уровень пиковых излучений путем сглаживания выходного сигнала на 2% или 4%. DS1087L имеет режим пониженного потребления и функцию блокировки выхода, что позволяет применять его в устройствах, критических к потреблению.

В настоящее время DS1087L доступен в 3 В варианте, а в ближайшем времени планируется выпуск 5 В варианта прибора. Он выпускается в 8-выводном µSOP корпусе и совместим по выводам с уже выпускающимися и запланированными к выпуску приборами семейства EconOscillators.

\*\*\*

## НОВОСТИ...

...с сайта <http://www.ferra.ru>

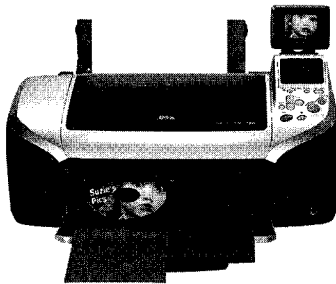


## Новый фотопринтер от EPSON

В скором времени EPSON запустит в продажу новый струйный фотопринтер формата А4. Стоимость модели R300M с цветным LCD дисплеем составит 229 USD, без дисплея R300 – 179 USD.

Принтер оснащен тремя слотами для Compact Flash, Microdrive, Memory Stick, Memory Stick DUO, Memory Stick PRO DUO, Smart Media, Secure Digital, MultiMediaCard и xD-Picture карт памяти, двумя USB 2.0 слотами и 2,5 дюймовым LCD дисплеем.

Модель R300/R300M имеет полную совместимость с PictBridge и EXIF 2.2 стандартами. Разрешение печати – 5760 x 1440 точек, размер капли – 3 пл, скорость печати в цветном и черно/белом режиме – 15 стр/мин. R300/R300M поддерживает печать на компакт дисках. Размеры принтера – ширина 492 мм, глубина на 474 мм, высота 290 мм.



\*\*\*

## Суперкомпьютер в Польше

Intel сегодня представила самый быстродействующий в Польше суперкомпьютер, установленный в Академическом вычислительном центре в Гданьске (TASK). Суперкомпьютер представляет собой кластер для высокопроизводительных расчетов из 128 систем Optimus NSERVER и насчитывает в общей сложности 256 процессоров Intel Itanium. Кластер имеет производительность 1,3 триллиона операций с плавающей запятой в секунду (1,3 терафлопс) и, как ожидается, войдет в первую десятку официального рейтинга самых быстродействующих суперкомпьютерных ресурсов мира Clusters TOP 500+.

Вычислительная мощь нового кластера окажет неоценимую помощь научному сообществу Польши и поможет проведению пионерских исследований в области химии, биотехнологии, молекулярного моделирования и вычислительной гидродинамики.

\*\*\*

## Подразделение Hyundai создало миниатюрный чип-сет для мобильных фотокамер

Бывшее подразделение технологий мобильной связи Hyundai Electronics, корейская фирма Pantech&Curitel, сообщила о создании собственного чипа и модуля для фотокамер, встраиваемых в мобильные телефоны. Благодаря этому изобретению компания перестанет импортировать электронную "начинку" из других стран. На дальнейшие разработки модуля Pantech&Curitel выделила 18 USD млн. в год. Такие деньги она готова потратить для того, чтобы стать заметной на мировом рынке. Кроме того, как утверждают разработчики, новый модуль – самый миниатюрный в мире.

\*\*\*

## Контроллеры источников питания с несколькими выходными напряжениями для ЖКИ мониторов

Maxim Integrated Products представляет приборы MAX1530/MAX1531, которые вырабатывают все напряжения питания, необходимые для питания ЖКИ, изготовленных по технологии тонкопленочных транзисторов. Оба прибора содержат высокоэффективный понижающий стабилизатор, работающий на фиксированной частоте. Стабилизатор имеет синхронную структуру на основе N-канальных полевых транзисторов, что позволяет ему работать с КПД до 93%. Высокая рабочая частота позволяет использовать индуктивности и конденсаторы, имеющие маленькое номинальное значение, что позволяет строить компактные источники питания. MAX1530 содержит три контроллера линейных стабилизаторов, а MAX1531 – пять стабилизаторов, предназначенных для обеспечения питания и смещения ЖКИ. Программируемая последовательность включения обеспечивает упрощение управления стабилизаторами.

MAX1530/MAX1531 имеют функцию плавного включения, что позволяет избежать бросков тока при включении. Функция ограничения выходного тока позволяет защитить источник питания при КЗ нагрузки. Архитектура контроллера прибора MAX1530/MAX1531 обеспечивает малое время реакции на изменение нагрузки и упрощает компенсацию. Встроенный линейный стабилизатор способен управлять полевым транзистором и питать низкопотребляющие внешние нагрузки.

MAX1530/MAX1531 работают при напряжении питания до 28 В и идеально подходят для применения в ЖКИ мониторах и телевизорах, работающих от AC-DC адаптеров. Оба прибора выпускаются в миниатюрных (5x5 мм) сверхтонких (0,8 мм) 32-выводных QFN корпусах и имеют рабочий температурный диапазон -40...+85°C.

\*\*\*

## Предложен новый формат записи DVD

216 компаний, входящих в состав DVD Forum, будут совместно внедрять новый улучшенный формат записи DVD, так называемый "enhanced DVD". Новая технология обеспечивает ту же плотность записи, что и существующий формат DVD, по-прежнему в качестве устройства записи используется лазер, работающий в красной области спектра, однако в enhanced DVD будет предусмотрена возможность Интернет-подключений и режим ускоренной записи.

В число компаний участников форума входят такие известные производители электроники, как Hitachi Ltd, Matsushita Electric Industrial Co Ltd, Toshiba Corp, Sony Corp и Pioneer Corp. Новый формат позволит сохранять сетевые адреса и особые цифровые ключи, авторизующие владельца при подключении к хранилищам цифровых записей. Предполагается, что первые устройства, поддерживающие обновленный формат DVD, появятся на рынке уже в 2004 году. Нелишним будет, наверное, напомнить, что существует и принципиально новая технология записи цифрового видео, основанная на использовании "голубого лазера". Увеличение плотности записи за счет сокращения длины волны активной части спектра лазера позволяет записывать на одном диске до трех часов цифрового телевидения.

Что же касается enhanced DVD, то обновленный DVD может "похвастаться" лишь 2-мя часами записи на одном диске.

\*\*\*

## Телевизоры Sharp и Pioneer признаны самыми "экологичными"

Изделия компаний Sharp и Pioneer признаны самой экологичной продукцией среди аналогичных устройств японских производителей видеоустройств на основе жидкокристаллических экранов и плазменных панелей. Лидирующие позиции среди ЖК-телевизоров заняли 30-ти и 32-х дюймовые телевизоры высокой четкости на ЖК-матрицах, производимые совместными усилиями Sharp, Pioneer, Sony Corp, Toshiba Corp, Hitachi Ltd и Matsushita Electric Industrial Co Ltd. При этом в расчет бралась как безопасность производства для окружающей среды, так и особенности самой конструкции телеприемника, обеспечивающие дополнительные меры по энергосбережению при работе устройства.

Однако абсолютным победителем стал телевизор Aquos LC30AD1 фирмы Sharp. Его особенностью является оригинальный дизайн расположенного за ЖК-матрицей светорассеивающего экрана. За счет необычной конструкции его создателям удалось на четверть уменьшить мощность светового потока, необходимого для формирования изображения. Как следствие, Aquos LC30AD1 признан самой экономичной моделью телевизионного приемника на ЖК-кристаллах.

Среди устройств на плазменных панелях первое место занял телевизор PureVision PDP-434TX производства Pioneer.

В данной статье рассматриваются принципы построения современных российских и зарубежных профессиональных радиоприемных устройств и обосновываются требования к приемникам нового V поколения.

Современный этап развития ДКМ связи характеризуется коренной реконструкцией ее технических средств и эксплуатационные расходы; повысить устойчивость связи; сократить число ошибок, ликвидировать технические остановки; осуществить операции по автоматическому устранению неисправностей; резервированию; высокоэффективной адаптации к изменяющимся условиям радиосвязи (по помехам и по распространению волн); сэкономить энергетические ресурсы.

Все это говорит о том, что современная ДКМ радиосвязь должна быть полностью автоматизированной с адаптацией системы к изменяющимся характеристикам каналов передачи информации.

# АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ КВ РАДИОПРИЕМНИКОВ МАГИСТРАЛЬНОЙ СВЯЗИ

АЛЬ-СУРАБИ МОХАММЕД

Автоматическое управление радиосвязью – задача значительно более сложная, чем автоматизация в промышленности или в энергосистемах. Это связано со сложностью и нестационарностью условий распространения КВ радиоволн и помеховых ситуаций. В этих условиях обеспечение радиосвязи с соблюдением требований качества, надежности и устойчивости приводит к необходимости введения автоматической адаптации, состоящей в оптимизации структуры, характеристик и параметров всех устройств, входящих в систему. Другими словами, необходимо согласовать устройства системы связи с условиями распространения радиоволн и помеховой обстановкой.

Поскольку связь в ДКМ диапазоне подвержена влиянию ионосферных возмущений, а сам диапазон чрезвычайно перегружен сигналами мешающих станций, особые требования предъявляют к высокой надежности, условию электромагнитной совместимости и эффективности использования частотного спектра.

Современная ДКМ радиосвязь находит широкое и разнообразное применение. В основном она обеспечивает следующие службы: магистральную, зонную и местную радиосвязь, сеть радиовещания, службу стандартных частот, служебные линии для земных станций спутниковой связи, авиационную связь земля - воздух, морскую связь берег - судно, дипломатические службы, службы агентств новостей, службу радиосвязи железнодорожного транспорта, военную связь земля - воздух и берег - судно, различные наземные подвижные радиослужбы, любительскую радиосвязь [1].

Реализовать автоматизированный КВ приемник можно лишь при использовании современной элементной базы: БИС и микросборок, кварцевых и керамических высокоселективных фильтров, фильтров на поверхностных акустических волнах, усилительных элементов с повышенной линейностью, современных коммутационных приборов и т.д. Уже в настоящее время многие серийно выпускаемые приемники представляют собой устройства с широким применением ИМС различной степени интеграции.



Быстрый переход КВ приемника из одного состояния в другое при работе в адаптивной системе обуславливает необходимость применения в ПРПУ микропроцессоров и мини-ЭВМ. Микропроцессор является основным узлом РПУ, который выполняет функции управления и контроля. Гибкое выполнение этих функций возможно при использовании центрального процессора с дисплеем и блок ввода данных, что позволит существенно упростить панели управления. Для установки различных частот и других переключений используют клавишные переключатели. Современное ПРПУ должно иметь возможность предварительной записи в запоминающем устройстве (ЗУ) определенного числа каналов с их последующим выбором по определенному заданному алгоритму.

Коротковолновый радиоприемник – это устройство, обладающее широкими возможностями управления и контроля как с местного пульта, так и на расстоянии.

КВ приемник должен отличаться высокой универсальностью. Все функциональные блоки должны быть конструктивно завершены, что позволит при различной их компоновке расширить применимость РПУ. Приемник должен быть снабжен дополнительными блоками, расширяющими его функциональные возможности и улучшающими технические характеристики, иметь малые массу и габариты, обладать высокими прочнос-

тью и вибростойкостью, возможностью работы в различных климатических условиях [2].

К современным РПУ предъявляются жесткие требования как по техническим, так и по эксплуатационным характеристикам, особенно в части снижения массогабаритных показателей, потребляемой мощности, трудоемкости и стоимости, повышения надежности, улучшения удобства эксплуатации и ремонта [3].

Темой данной статьи является анализ построения современных профессиональных КВ радиоприемников. Выводы могут быть полезными студентам, изучающим данную тематику, профессиональным разработчикам аппаратуры связи и, конечно, радиолюбителям, занимающимся конструированием связной техники.

Основным показателем технического уровня современных КВ приемников является возможность их применения в автоматизированных и адаптивных системах связи. Это условие привело к разработке новых принципов построения схем и конструкций радиоприемного оборудования. Современные высокие требования оказались выполнимыми благодаря новой элементной базе и микроэлектронной технологии. В КВ приемниках широко используют цифровые методы обработки сигналов, микропроцессорное управление и контроль; современный КВ приемник может работать как в режиме местного управления, так и дистанционном и в автоматическом режиме.

Постоянное развитие и совершенствование коммерческих и военных систем связи, как в России, так и за рубежом является мощным стимулом в развитии технических средств магистральной радиосвязи. Основной акцент при этом делается на повышение надежности и достоверности передачи информации, что достигается на системном уровне путем создания автоматизированных сетей радиосвязи. Новым и в настоящее время естественным направлением развития систем связи является их автоматизация и интеграция с системами радиоразведки, радиопротиводействия (РПД), целеуказания и управления. Работы по объединению этих систем ведутся за рубежом с конца 70-х годов под кратким названием IC<sup>3</sup> (Integrated Command, Control and Communication System) в интересах ВМС, BBC и армии США, фирмами Western Electronics, Rockwell Collins, ITT Avionics, Texas Instruments и др. Характерной особенностью интегрированных систем является уменьшение стоимости, массы, габаритов, энергоемкости и расширение функциональных возможностей всех аппаратных звеньев.

Основой практически всех перспективных систем связи является передача цифровых потоков информации, обеспечивающих необходимую помехозащищенность, а также возможность коммутации и регенерации сообщений без накопления шумов и искажений. В современных системах все шире используются наиболее

приоритетные способы ведения связи, к которым следует отнести радиосвязь с программной перестройкой частоты (ППРЧ), частотно-адаптивную радиосвязь (ЧАД), адаптивную компенсацию помех (АКП).

Автокомпенсаторы помех являются наиболее перспективным инструментом повышения помехозащиты в случае, если помехи имеют заградительный характер, т.е. когда методы ППРЧ и ЧАД, основанные на использовании резервных частот, являются неэффективными. По-прежнему большое значение имеют методы разнесенной передачи и приема сообщений, а также использование информационной обратной связи. Требования, предъявляемые к аппаратуре со стороны систем связи, определяют основные тенденции развития современных профессиональных приемников и могут быть сформулированы следующим образом:

1. Повышение помехоустойчивости радиоприемного тракта за счет:

- увеличения динамического диапазона по интермодуляционным искажениям;
- использования высокоизбирательных преселекторов и фильтров на промежуточных частотах;
- снижения уровня шумов и комбинированных составляющих в спектре гетеродинного узла.

2. Уменьшение времени перестройки по частоте, повышение ресурса перестроек и быстродействия системы управления, сопрягающейся с ЭВМ комплексов связи.

3. Высокая линейность, стабильность и идентичность амплитудно- и фазочастотных характеристик радиотракта.

4. Расширение функциональных возможностей РПУ, в том числе:

- запоминание большого числа каналов приема;
- регенерация и декодирование сигналов;
- формирование псевдослучайных последовательностей для синхронизации переключения частот в режимах ППРЧ;
- введение программных и аппаратных модулей для оценки уровня помех и качества приема информации;
- обработка команд вызовов и других форматов по управлению процессом ведения связи.

5. Повышение надежности (наработки на отказ), уменьшение потребляемой мощности, снижение габаритов, массы, стоимости.

6. Улучшение удобства эксплуатации и ремонта за счет внедрения самодиагностики, расширения сервисных возможностей и использования модульной конструкции.

Исследуя пути создания РПУ пятого поколения, следует оценить достигнутый в настоящее время технический уровень отечественных и зарубежных радиоприемных устройств, находящихся в разработке, производстве и эксплуатации. За последнее десятилетие российской промышленностью завершено создание и начато серийное освоение семейства радиоприемных устройств IV поколения. На этом этапе в разработке РПУ был сделан существенный шаг в их качественном развитии. Эксплуатационно-технические характеристики РПУ IV поколения российского производства приведены в табл. 1.

Основными достижениями в российских приемниках IV поколения являются:

- повышение помехоустойчивости за счет увеличения динамического диапазона по интермодуляции до значений 85...95 дБмкВ [1], введение параметрической адаптации – системы автоматической регуляции чувствительности с помощью электронных аттенуаторов [2];
- уменьшение времени перестройки до значения, не

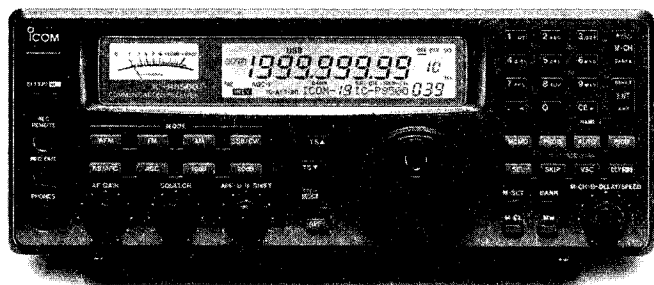


Табл. 1

Тип РПУ	"Бригантина"	Бригантина-М"	"Панорама"	"Ель"	"Телиос"	
	Главное и эксплуатационное РПУ на судах морской подвижной службы		РПУ для стационарных вынесенных центров магистральной связи	РПУ наземных и подвижных служб гражданской авиации	Универсальное РПУ	
Назначение					Чувствительная модификация	Избирательная модификация
<b>Параметры РПУ</b>						
Диапазон рабочих частот, МГц	0,01...30		0,01...30	0,01...30	0,1...80	1,5...80
Классы принимаемых излучений	A1A, A2A, H2A, A3E, H3E, J3E, J7B, J2B, F1B, F2C, G1B, A3C	A1A, A2A, H2A, H3E, R3E, A3E, A3C, J2B, F2C, J7B, F1B, G1B, J3E	A1A, A2A, H2A, A3E, H3E, J2A, J2B, J3E, J8E, J3C, J7B, R3E, B8E, B7B, B9W, F1B, G1B, F2C	A1A, A2A, H2A, A3E, J3E, J2B, J7B, F1B, G1B, F2C	A1A, A3E, R3E, H3E, J3E, F3EJ, F3EA, F1B, G1B	
Коэффициент шума, дБ, не более	16		10	10	10	16
Динамический диапазон по интермодуляции 3-го порядка, дБмкВ, не менее						
- в полосе пропускания фильтра ПЧ	-		-	-	75	75
- в полосе пропускания преселектора	85		80	80	80	85
- при отстройках помех более 5%	95		-	-	-	95
Уровень блокирующей помехи, дБмкВ, не менее при отстройках помех не менее						
100 кГц	120		120	120	120	120; 150 (КВ)
10%	150		-	-	-	140 (УКВ)
Время перестройки по частоте, мс, не более	30		30	30	10	10
Энергопотребление, Вт, не более	60		50	50	60	60
Условия эксплуатации, °С						
рабочая температура	-10 ... +55		+5 ... +40	-10 ... +55	-30 ... +55	-30 ... +55
предельная температура	-50 ... +70		-50 ... +70	-60 ... +70	-60 ... +70	-60 ... +70
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	5000		10000	8000	5000	5000
Габариты (ширина x высота x глубина), мм, не более	446x155x420		446x155x420	446x155x420	446x155x420	446x155x420
Масса, кг, не более	23		15	21	24	24

превышающего 10 мс, что является определяющим для помехозащищенных режимов связи с ППРЧ и ЧАД;

- в приемник встроена система регенерации и оценки качества телеграфных сигналов, обеспечивающая наряду с исправлением искажений принимаемой информации непрерывный контроль качества канала связи, что позволяет развить адаптивные свойства РПУ и радиоприемных комплексов в целом.

В рассматриваемый период времени рекламируется большое разнообразие зарубежных приемников. Наиболее известные зарубежные фирмы по раз-

работке и производству профессиональных радиоприемных устройств приведены в табл. 2.

Фирмы регламентируют свои приемники как устройства сегодняшнего и завтрашнего дня [4]. В табл. 3 приведены основные параметры и характеристики лучших современных приемников фирм Германии, США и Великобритании.

Большинство зарубежных приемников совместимы

Табл. 2

Страна	Фирма	РПУ
Великобритания	Marconi	H2542, H2972, Oceanic
	Eddystone Radio	серия РПУ 1650, Model 1995
	Rediffusion	R505, R800, R1001
	Plessey	PRS2280, серия PVS3800
США	Racal (отделение США)	RA1792, серия RA3700, RA6830, RA6793A
	ITT Mackay	MSR5050, MSR5050A
	Harris	RF-590, RF-230
	Cubic Communications	серия R-3000, R-3500, R-3514, R-3515
	Rockwell International Collins	HF-2050, 851-1/851S-1A, HF-8050
Германия	Watkins-Johnson Co	WJ-8626A-4, WJ-8709
	Rohde and Schwarz	EK 070, EK 085, EK 890
	AEG-Telefunken	E 1700, E 1800
Швеция	Siemens AG	CHR531, CHR535
	STR	CR90, CR91, SR950
Нидерланды	Philips	R0153/R0156
Франция	Thomson-CSF	TRS-243
Дания	Skanti A/S	RB001
	Dansk Radio AS	RX4000
Голландия	Hollandse Signaalapparaten	MO-320

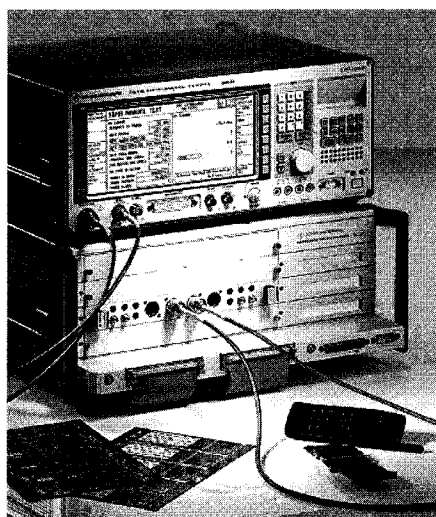


Табл. 3

Параметры	Страна, фирма, тип РПУ				
	США	Германия		Великобритания	
	WJ-8626F4 Walkins-Johnson Co	R-3000 Cubic Communications	E 1800 AEG-Telefunken	EK 890 Rohde and Schwarz	RA 3700 Racal
Диапазон частот, МГц	0,005...30	0,005...30	0,01...30	0,01...30	0,015...30
Классы принимаемых излучений	A3E, F3E, A1A, J3E	A3E, F3E, A1A, J3E	A1A, A1B, A2A, A2B, A3E, R3E, H3E, J3E. Дополн.: F1B, B8E, B7B, B9W(SSB)	A1A, A1B, A2A, A2B, A3E, H2A, H2B, H2E, R2A, R2A, J3E. Дополн.: F1B, F3E, F1C, F7B	A1A, A2A, A3E, F3E, R2A, H2A, J2A, R3E, H3E, J3E, F1B
Коэффициент шума, дБ, не более	13	13	13-без преселектора; 18 - с преселектором	16	13
Вход приемника	Субоктавные фильтры	Субоктавные фильтры	Субоктавные фильтры Преселектор FS 1700	Субоктавные фильтры Преселектор FK 890	Субоктавные фильтры
Динамический диапазон по интермодуляции 3-го порядка, дБмкВ, не менее (помехи за полосой фильтра ПЧ1)	88,7	91,4	97	95	90
Уровень блокирующей помехи, дБмкВ, не менее					
- субоктавные фильтры	нет данных	120	134 (30 кГц)	136 (30 кГц)	120
- с преселектором		при f>100 кГц	152 (10%)	-	-
Время перестройки, мс, не более	20		200	10	нет данных
Энергопотребление, ВА (Вт), не более	нет данных	35	60	35 (25)	60-90
Рабочая температура, °С	0... +50	-20... +60	-20... +40	-25... +55	-10... +55
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	5000	5000	нет данных	14000	нет данных
Габариты (ширина x высота x глубина), мм, не более	241x133x552	216x138x560	433x132x465	483x133x460	133x483x450
Масса, кг, не более	15,75	10	15	8	14

по способу дистанционного управления и имеют стандартные стыки RS-232 и RS-422. Значительно сократилось время перестройки приемников, в том числе и узкополосных перестраиваемых преселекторов, таких, как PR-2000, PR-2001, PR-2050, выпускаемых фирмой Rockwell International Collins (серия аппаратуры Spectrum 2000). Быстродействие этих устройств составляет от 1 (PR-2050) до 10 мс. Ко времени перестройки РПУ в настоящее время предъявляются очень жесткие требования. Так, в программах повышения помехоустойчивости средств радиосвязи КВ, МВ и ДМВ диапазонов предусматривается в качестве основного метода защиты от РПД использование режима со скоростью перестройки 100...150 раз/с. Этим требованиям удовлетворяют приемники EK 890 (<10 мс), R-3030HF (<8 мс), RX-2050 (1 мс), EK 085 (5 мс). Приемник голландской фирмы Hollandse Signaalapparaten MO-320 имеет время перестройки не более 250 мкс и используется на кораблях и судах морского флота, при этом он обладает наибольшими по сравнению с другими современными РПУ массогабаритными характеристиками: масса 30 кг, размеры 483 178 535 мм.

Зарубежные фирмы все чаще представляют приемники в составе систем связи. Создаются семейства приемников, включающие в себя ряд блоков, общих для всего семейства, но в каждом конкретном случае модификации приемника не имеют избыточности. Так, в составе аппаратного комплекса приемник может работать без передней панели, если же он используется как одиночный, то может поставляться без платы дистанционного управления.

В настоящее время ведутся интенсивные исследования [4] по совершенствованию существующих систем связи путем введения цифровой обработки сигналов (ЦОС), что позволяет за счет изменения программ один и тот же процессор использовать для выполнения различных функций по обработке принимаемого сигнала. Одним из первых приемников, доведенных до стадии

серийного производства, в котором используется ЦОС для выполнения функций демодуляции на промежуточной частоте, был приемник HF-2050 фирмы Rockwell International Corporation (США) [4].

При использовании ЦОС в приемнике число комплектующих элементов в сравнении с аналогичным по характеристикам аналоговым приемником сократилось более чем на 40 %. По утверждению представителей фирмы цифровые фильтры уменьшают временные искажения сигнала в 10 раз по сравнению с электромеханическими или кварцевыми фильтрами.

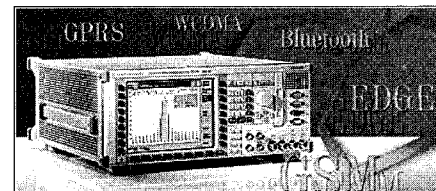
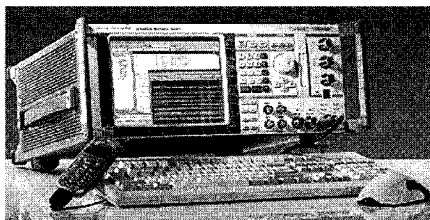
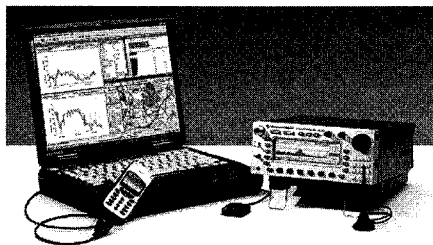
Для систем РПД отделением фирмы Siemens Plessey Defence Systems разработана серия широкополосных радиоприемников PVS3800, работающих в диапазоне 500 кГц...1000 МГц [4], в которых используется ЦОС с применением двух процессоров типа TMS320C25. Модификации приемников PVS3800 определяются программным обеспечением. Программы могут встраиваться в приемник при его изготовлении либо загружаться через интерфейс при работе с управляющим устройством комплекса. В настоящее время имеется 3 набора программ, определяющих следующие модификации:

PVS3830 – приемник для измерения уровня сигналов;

PVS3840 – приемник для анализа и классификации сигналов в соответствии с типом модуляции. Тип модуляции определяется по результатам ряда измерений параметров сигнала;

PVS3850 – приемник для контрольных измерений, обеспечивающий автоматическое сканирование полосы частот (или каналов) в установленных пользователем пределах. При перехвате сигнала приемник останавливает сканирование на период, позволяющий оператору определить его дальнейшие действия.

Приемник PVS3800 выпускается в военном исполнении и имеет жесткую прочную конструкцию с габаритами корпуса 506 × 194 × 126 мм. Малое время перестройки в приемнике определяется принятыми в нем схемными решениями: синтезатор построен по трех-



кольцевой схеме, а фильтры в субоктавном преселекторе переключаются рiр-диодами. Модуль цифровой обработки занимает экранированный отсек и составляет 25 % общего объема. Цифровая фильтрация производится в полосах 3, 1,2 кГц и 300 Гц. В полосах 1,1 МГц, 250, 30 и 7,5 кГц используется аналоговая фильтрация. Внедрение ЦОС в РПУ свидетельствует о наличии необходимой для этого элементной базы: АЦП и сигнальных процессоров. С появлением последних возросли возможности в построении цифровых РПУ. Появились новые теоретические работы [4], в которых приемник рассматривается как устройство с аналоговой входной частью, где диапазон принимаемых частот преобразуется на промежуточную частоту и затем с помощью АЦП осуществляется переход к ЦОС.

Наибольший интерес представляет работа по использованию ЦОС в высококачественном КВ приемнике, представляющем собой супергетеродин с "нулевым" значением второй промежуточной частоты (ПЧ2) и с последующей цифровой обработкой. В рассмотренном РПУ диапазон принимаемых частот 50 кГц...32 МГц на аналоговом смесителе преобразуется в первую промежуточную частоту (ПЧ1)  $f_{пч1} = 45$  МГц, которая фильтруется кварцевым фильтром с полосой пропускания 8 кГц, определяемой спектром используемого сигнала с амплитудной модуляцией. После усиления в тракте ПЧ1 сигнал преобразуется к "нулевой" ПЧ2 с разложением на квадратурные составляющие I и Q. Рассогласование усиления и фазы второго гетеродина при получении квадратурных составляющих спектра сигнала позволяет получить подавление "зеркального" канала не более 40 дБ, но это подавление, как пишут авторы статьи, может быть увеличено до 80 дБ за счет использования корректирующей программы, размещенной в цифровом сигнальном процессоре. Аналогичную рассмотренной выше структурную схему имеет разрабатываемый универсальный радиоприемник, входящий в состав связанной системы фирмы ITT Avionics Divisions (США). Переход на "нулевую" ПЧ осуществляется с  $f_{пч} = 24$  МГц.

На основании проведенного анализа информационных материалов можно сделать следующие выводы:

1. Современный зарубежный приемник представляет собой модуль, имеющий широкополосный вход (ФНЧ, субоктавные фильтры) или электронно-перестраиваемые узкополосные преселекторы типа PR-2000, PR-2001, PR-2050. Приемник содержит линейный тракт и демодулятор стандартных видов работ. Управление осуществляется встроенной микроЭВМ.

2. Время перестройки в большинстве приемников составляет 1...10 мс.

3. По основным электрическим параметрам (чувствительности и динамическому диапазону по интермодуляционным искажениям) наблюдается некоторая стабилизация: коэффициент шума широкополосного приемника реализуется на уровне 13 дБ, а динамический диапазон по интермодуляции 3-го порядка – 85...95 дБмкВ.

4. Почти во всех профессиональных приемниках выпуска последних 4...5 лет используется ЦОС на промежуточной частоте, которая, судя по развитию элементной базы, в дальнейшем будет находить еще более широкое применение.

5. Широкое распространение находит новый тип конструкции, когда в принятых стандартных размерах размещаются два независимых приемника. При этом масса приемников составляет 8...15 кг, а потребление 25...60 Вт.

Следует отметить, что пути развития зарубежных и российских магистральных РПУ несколько отличаются. Зарубежные РПУ до настоящего времени в основном развивались по пути упрощения: приемник по сути выполнял только функции линейного широкополосного тракта преобразования, фильтрации и демодуляции простейших телефонных видов работы. Все остальные функции возлагались на дополнительные блоки, входящие в состав комплексов связи. Развитие же российских магистральных РПУ исторически связано с расширением их функциональных возможностей. На современном этапе развития средств вычислительной техники расширение функциональных возможностей РПУ оказывается более предпочтительным по сравнению с упрощением самого приемника и реализацией минимальных функций при приеме сигналов. Это подтверждается и тем, что ряд зарубежных фирм, таких, как Racal, Siemens, Plessey Defence Systems и других, отказывается от традиционных тенденций, следуя по пути расширения функциональных возможностей РПУ.

Для реализации перспективных режимов ведения связи РПУ должны иметь малое время перестройки, которое определяется временем перестройки синтезатора, преселектора и системой управления.

Для быстрой перестройки частоты синтезатора при формировании сотки частот применяется принцип цифрового накопления фазы [4]. Оригинальные предложения по построению быстродействующего синтезатора частот изложены в [4]. Суть их состоит в фазовой синхронизации колебаний генератора, управляемого напряжением, на основе фазоцифрового детектирования. Этот метод используется в синтезаторе РПУ V поколения и позволяет реализовать время перестройки по частоте 1 мс.

В российских устройствах IV поколения достигнуты значительные успехи по времени и ресурсу перестройки узкополосных преселекторов, в которых применяются дискретные конденсаторы, переключаемые с помощью рiр-диодов. Это направление развивается и для преселекторов следующего поколения приемников.

Время установки режима в устройствах управления IV поколения составляет 1,5 мс и более (в зависимости от программной реализации изделия). Естественно, в новом поколении приемников это время в цикле перестройки должно составлять менее 1 мс и может быть реализовано аппаратно-программными средствами.

Вопрос о выборе оптимальной структурной схемы

приемника сводится к анализу и оптимизации структурных схем линейного тракта, синтезатора, устройства ЦОС и системы управления.

В тракте для автоматической регулировки чувствительности используется 4 аттенюатора. Шаг дискретного затухания 3 дБ. ПЧ2 выбрана равной 540 кГц, как наиболее оптимальная с точки зрения частоты спектра при ЦОС с полосой информационного сигнала до 40 кГц и при частоте дискретизации 240 кГц.

В приемнике с аналоговой фильтрацией и демодуляцией основное усиление осуществляется после фильтров основной избирательности, где требования к динамическому диапазону по интермодуляционным искажениям значительно ниже, чем в более широкой полосе фильтра ПЧ1. В приемнике же с ЦОС основное усиление приходится на каскады, находящиеся до АЦП и цифровых фильтров основной избирательности ПЧ2. Высокое усиление здесь необходимо для того, чтобы сигнал на уровне чувствительности в сумме с шумом приемника превышал, по меньшей мере, один уровень квантования АЦП. Такое усиление (реально это около 1000) может привести к насыщению усилителя ПЧ2 и АЦП. Этого не следует допускать, поскольку насыщение АЦП вызывает появление множества наложенных внутрисполосных гармонических и интермодуляционных составляющих, которые могут подавить полезный сигнал. Проблема решается автоматическим регулированием усиления и использованием многоразрядных высоколинейных аналого-цифровых преобразователей.

Оптимальное распределение усиления в линейном тракте, использование дискретно перестраиваемых аттенюаторов для его регулирования и применение высоколинейных элементов тракта: усилителей радиочастоты, преобразователей и специально разработанных сверхзкополосных фильтров ПЧ1 на поверхностных акустических волнах (ПАВ-фильтры) – позволяет реализовать динамический диапазон по интермодуляционным искажениям до АЦП не менее 80 дБ, а до фильтра ПЧ1 – не менее 90 дБмкВ.

Проектирование устройства ЦОС осуществляется исходя из конкретных алгоритмов обработки и элементной базы. Наиболее доступными и приемлемыми сигнальными процессорами при создании ЦОС в настоящее время являются процессоры TMS320C25 [4]. Блок ЦОС может быть реализован на двух таких процессорах с тактовой частотой 40 МГц. Разработанный пакет программ позволяет реализовать алгоритмы устройства выбора вероятностно-оптимальных частот в полосе пропускания 40 кГц при работе РПУ в составе частотно-адаптивных линий, фильтрацию и демодуляцию телеграфных и телефонных сигналов.

РПУ V поколения должно обеспечивать автоматическое (без участия оператора и внешней управляющей аппаратуры) входение и ведение радиосвязи, в том числе и в помехозащищенных режимах. В то же время должно упрощаться управление радиоприемником со стороны оператора, снижаться требования к квалификации последнего. Это может быть достигнуто увеличением производительности встроенных средств вычислительной техники и принципиально новым эргономическим решением передней панели изделия.

В разрабатываемом базовом РПУ V поколения в качестве дисплея панели управления используется матричный экран, значительно увеличивающий информативность. До минимума сведено число клавиш – всего

19, из них 10 – цифровая клавиатура, две клавиши общего назначения “ВВОД” и “ВОЗВРАТ” и 7 функциональных клавиш, назначение которых изменяется в зависимости от режима и функций управления. Назначение функциональной клавиши в каждый конкретный момент времени индицируется на табло индикации непосредственно над ней.

Введение функциональных клавиш позволило, сократив их общее количество, упростить процедуру управления РПУ, повысить ее наглядность, сохранив при этом требования выполнения функций управления не более чем за 2...3 нажатия клавиши.

Процедура управления изделием максимально приближена к работе на персональной ЭВМ. Регулировки осуществляются через систему меню, выход в которые возможен через функциональные клавиши или через главное меню. Переход из любого подменю в исходное состояние осуществляется нажатием клавиши “ВОЗВРАТ”.

Функционально панель управления представляет собой контроллер клавиатуры и масочного экрана. Непосредственная обработка информации о нажатых клавишах и формировании изображений осуществляется в основном процессоре ведения связи, который связан с панелью управления по последовательному порту ввода/вывода. Такое решение позволяет легко заменить панель управления на управляющую ЭВМ, вынести панель из состава РПУ и использовать ее в качестве пульта дистанционного управления. Предусмотрена возможность подключения внешней клавиатуры от ЭВМ.

Реализация алгоритма автоматического входения и ведения радиосвязи осуществляется в процессоре ведения связи. В зависимости от назначения РПУ это могут быть режимы программной перестройки частоты, частотная адаптация, а также режимы с информационной обратной связью, рекомендованные МККР в соответствии с концепцией Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности.

Используя предложенные схемотехнические решения, можно создать приемник V поколения, удовлетворяющий требованиям перспективных систем связи и имеющий массогабаритные характеристики на уровне мировых достижений: масса 10 кг, объем 15 дм<sup>3</sup>, причем в стандартном корпусе БНК могут размещаться два таких приемника.

РПУ V поколения должны представлять собой семейство устройств на разные диапазоны принимаемых частот (СДВ, СВ, КВ, УКВ) и с различными функциональными возможностями в виде модификаций с унифицированными блоками. Модификации могут определяться и программным обеспечением, которое может быть встроенным или обеспечиваться от внешнего устройства. При создании семейства РПУ V поколения учитываются особенности использования и интересы различных заказывающих ведомств и потребителей.

#### Литература

1. О.В. Головин. Декаметровая радиосвязь. Москва. “Радио и связь”, 1990.
2. О.В. Головин. Профессиональные радиоприемные устройства декаметрового диапазона. Москва. “Радио и связь”, 1985.
3. Журнал “Техника средств связи”. Серия: Техника радиосвязи. 1989. Выпуск 9.
4. Журнал “Техника радиосвязи”. 1995. Выпуск 2. ■

А. МОХОРЕВ,  
г. Чашники

# УНИВЕРСАЛЬНОЕ ОХРАННОЕ УСТРОЙСТВО

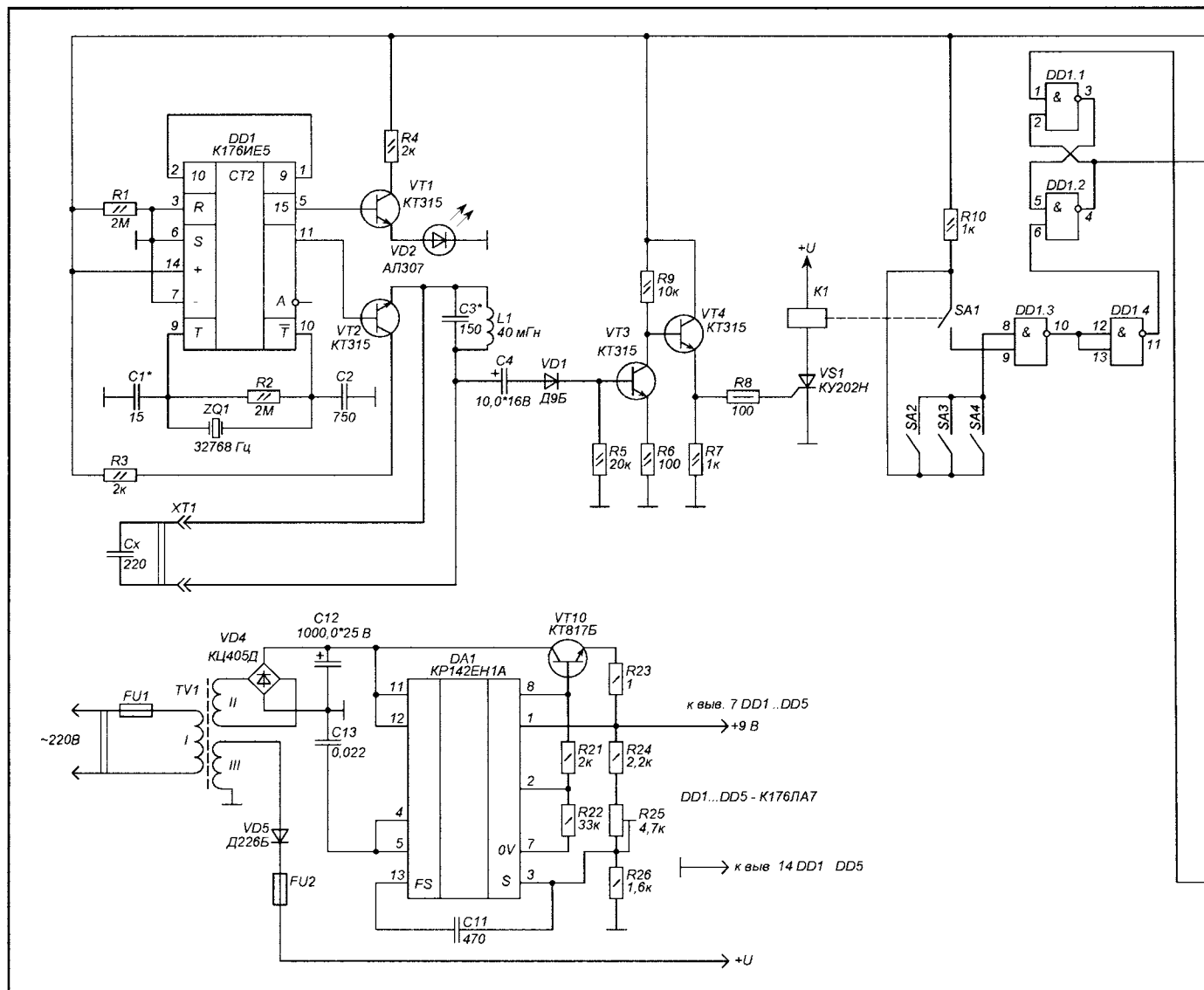
На рис. 1 приведена принципиальная электрическая схема устройства, предназначенного для защиты помещения от несанкционированного проникновения.

После подачи напряжения питания, микросхема DD2 автоматически устанавливается в нулевое состояние при помощи RC-цепи R18, C9. Так как на выходе 9 этой микросхемы присутствует уровень логического 0, а на выходе инвертирующего элемента D5.3 – 1, то запускается генератор прямоугольных импульсов, собранный на элементах D5.1 и D5.2. Прямоугольные импульсы частотой 1 Гц поступают на вход С микросхемы DD2 до тех пор, пока на выходе 9 не установится уровень логического 1, что приведет к прекращению работы генератора. Время работы генератора составляет 10 с. В течение этого времени состояние датчиков (кнопки SA1...SA4) должны стать такими, чтобы они не привели к ложному срабатыванию охранного устройства. То есть двери, окна (если датчики на них установлены) должны быть плотно закрыты.

Пока конденсатор Сх, являющийся ключом, не подключен к контактам ХТ1, выведенным на наружную сторону двери, контур L1, C3\* не настроен в резонанс с частотой генератора, собранного на микросхеме DD1 и кварцевом резонаторе ZQ1, и, следовательно, не оказывает заметного сопротивления колебаниям

генератора. Выпрямленное диодом VD1 напряжение частотой 32768 Гц открывает транзистор VT3, и, в свою очередь, закрывает транзистор VT4 и тиристор VS1. Так как тиристор VS1 закрыт, то контакты кнопки SA1, совмещенной с якорем электромагнита К1 замкнуты, а это означает, что даже кратковременное изменение состояния датчиков приведет к срабатыванию сигнального устройства, выполненного на элементах DD2...DD4, VT5...VT8.

При подключении к контактам ХТ1 конденсатора Сх контур L1 (C3 + Сх) оказывается настроенным в резонанс с частотой генератора (частота генератора равна 32768 Гц). Сопротивление его резко возрастает, ток



через резистор R5 и падение напряжения на нем уменьшаются, вследствие чего транзистор VT3 закрывается, а транзистор VT4 и тиристор VS1, наоборот, открываются. В результате электромагнит K1 устройства срабатывает и через механические тяги освобождает запирающее устройство замка двери, позволяя тем самым войти в помещение.

При срабатывании электромагнита, контакты кнопки SA1 размыкаются, и устройство выходит из дежурного режима. После выключения тумблера SB1 устройство выключается и ключ (конденсатор Cx) можно достать из замочной скважины (контакты соединителя XT1).

В случае несанкционированного проникновения в охраняемое помещение, срабатывает RS-триггер, собранный на элементах D1.1 и D1.2, и уровнем логической 1 запускается генераторы, собранные на элементах DD2.1, DD2.2, DD3.1...DD3.4,

которые являются основной сигнального устройства. Сигнал с генераторов поступает на вход усилителя мощности, собранного на транзисторах VT5...VT8.

Так как сигнальное устройство можно отключить тумблером SB1, то последний должен находиться в потайном месте, однако, ради удобства, желательно расположить его недалеко от двери.

Охранное устройство располагают на внутренней стороне двери, а на наружную ее сторону выводят два контакта в виде гнезд или штырьков. Соответствующие контакты должны быть на выводах конденсатора – ключа.

Ключ может быть произвольной формы. Корпусом может служить, например, брелок.

Устройство не содержит дефицитных деталей и практически не нуждается в налаживании, за исключением контура L1 (C3 + Cx), который

должен быть настроен в резонанс с генератором импульсов, выполненным на микросхеме DD1. Все резисторы – МЛТ, мощности, не ниже указанной на схеме. Кварцевый резонатор применен от наручных часов. Микросхемы серии К176 можно заменить на микросхемы серии К561, КР1564. Микросхему КР142ЕН1А можно заменить микросхемами КР142ЕН1Б, КР142ЕН1В или КР142ЕН1Г. В качестве исполнительного устройства можно использовать электромагнит промышленного производства или самодельный электромагнит, например, описанный в [1].

Источником питания универсального охранного устройства служит стабилизатор напряжения, выполненный на микросхеме DA1. Напряжение на обмотке II трансформатора TV1 равно  $(12 \pm 3)$  В. Напряжение на электромагнит подается с обмотки III трансформатора. Оно должно соответствовать используемому электромагниту.

Для защиты микросхем DD1 и DD2 от электрических помех желательно припаять к выводам питания микросхем конденсаторы, емкостью порядка 0,1 мкФ (конденсаторы на схеме не показаны).

Чтобы дверным механическим замком можно было пользоваться как замком с электромагнитом, его подвижную защелку через шток соединяют с сердечником электромагнита. Для этого в корпусе дверного замка сверлят отверстие для свободного хода штока, функцию которого может выполнять, например, металлический стержень диаметром 4...5 мм.

Предлагаемое охранное устройство доступно для повторения в любительских условиях, но ему присущи два недостатка. Один из них заключается в непрерывности звукового сигнала после срабатывания сигнального устройства, до тех пор, пока не откроют дверь и не обесточат охранное устройство. Продолжительность звукового сигнала можно ограничить путем введения соответствующего реле времени. При этом охранное устройство усложняется незначительно. Второй недостаток устройства – необходимость потайного выключателя внутри помещения.

Конденсатор Cx желательно подобрать с возможно меньшим ТКЕ, так как при изменении температуры окружающей среды емкость конденсатора Cx может изменяться, что может пагубно сказаться на качестве работы устройства.

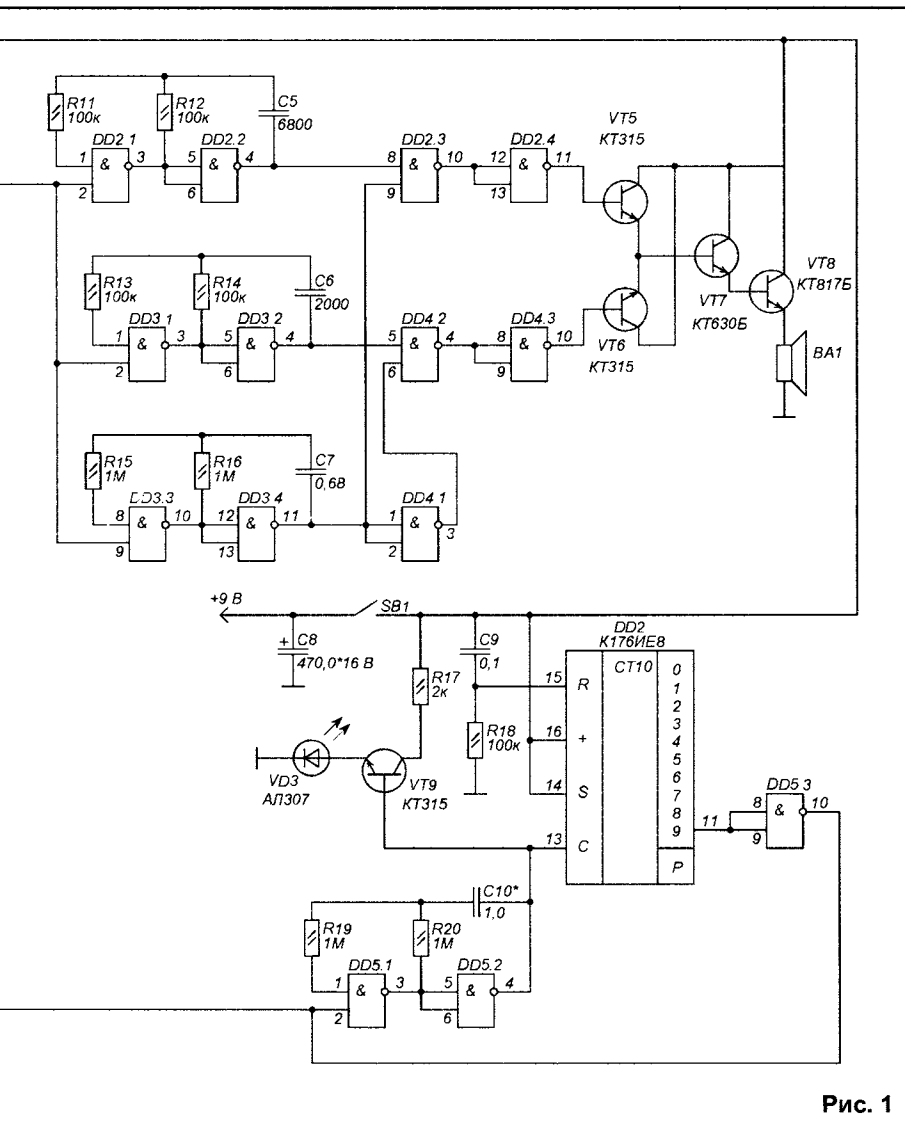
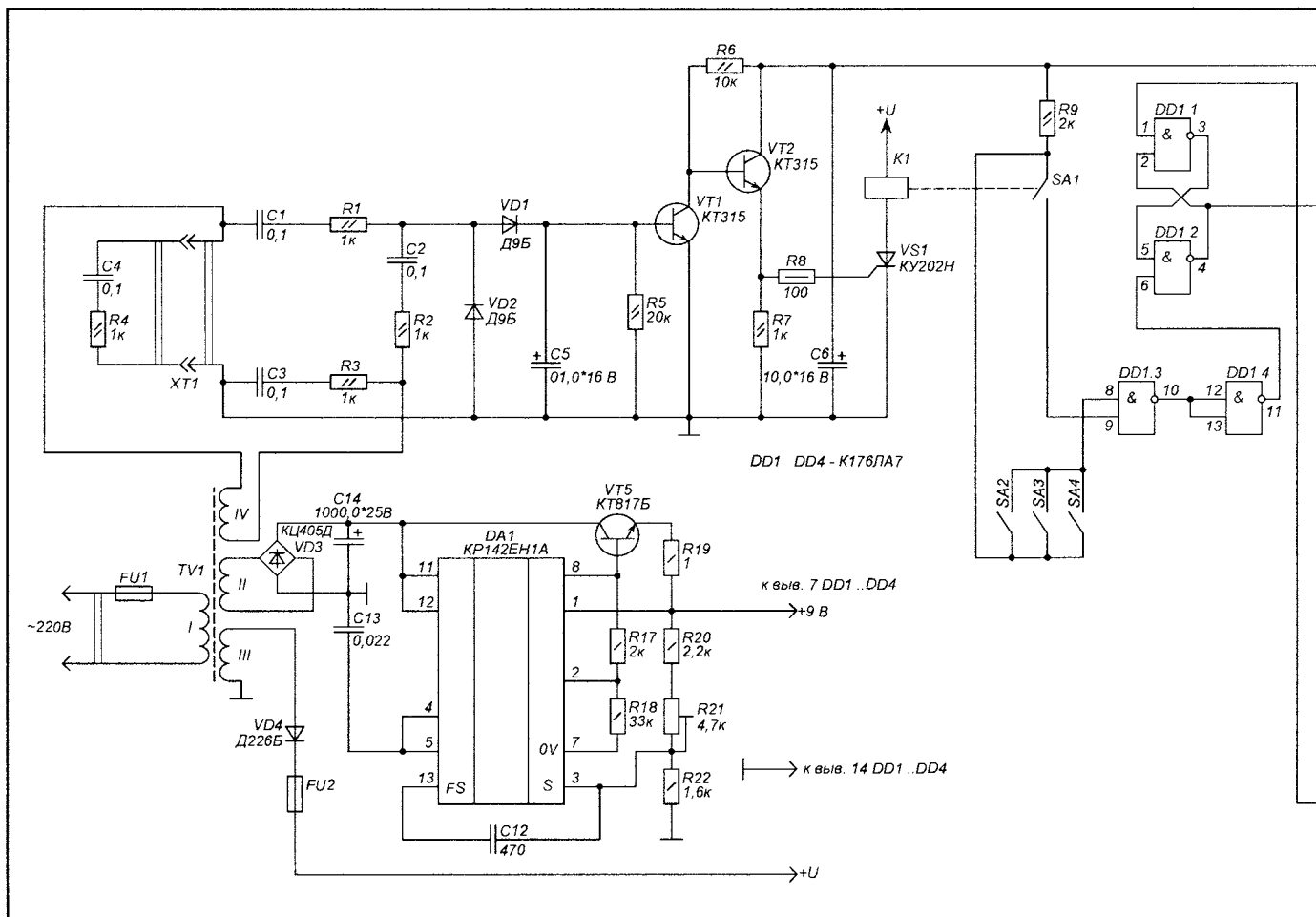


Рис. 1



Универсальное охранное устройство не чувствительно к подключению к контактам ХТ1 электронного замка устройства: резисторов, катушек индуктивностей, проводников, конденсаторов, а также подключению внешних источников напряжения.

На рис. 2 приведена принципиальная схема универсального охранного устройства, электронный замок которого собран по мостовой схеме. Его ключ представляет собой последовательно соединенные резистор R4 и конденсатор C4. Другие плечи моста, питающегося переменным напряжением, снимаемым с обмотки IV сетевого трансформатора TV1, образуют цепочки аналогичных деталей. Пока ключ не подключен к контактам ХТ1, мост разбалансирован, с него на вход ключевого устройства, собранного на транзисторах VT1 и VT2, поступает переменное напряжение, которое выпрямляется диодом VD1, сглаживается конденсатором C5 и открывает транзистор VT1. Транзистор VT2 при этом закрывается сам и закрывает тиристор VS1, а он обесточивает обмотку электромагнита K1. Замок закрыт, а, следовательно, охранное устройство находится в дежурном режиме.

При подключении ключа к контактам ХТ1 мост оказывается сбалансированным, отчего транзистор VT1 закрывается, а транзистор VT2 и тиристор VS1 открываются. Электромагнит K1 срабатывает и своим якорем через систему механических тяг освобождает защелку механического замка, а также размыкает контакты кнопок SA1, совмещенной с якорем электромагнита – дверь можно открывать.

В случае несанкционированного проникновения в помещение, срабатывает RS-триггер, собранный на элементах DD1.1 и DD1.2, и уровнем логической 1 запускает генераторы собранные на микросхемах DD2 и DD3, которые являются основой сигнального устройства. Сигнал с генераторов усиливается усилителем мощности, собранным на транзисторах VT3, VT4.

Мост, а значит и замок охранного устройства в целом, реагирует только на подключение к входным контактам соответствующего ключа – последовательное соединение конденсатора C4 и резистора R4, вполне определенных номиналов и никак не реагирует на подключение

к ним постоянных напряжений любой полярности, потому что в плечах моста присутствуют конденсаторы C1, C3. Поэтому подбор ключа к такому замку весьма затруднен. Подбор ключа можно еще больше затруднить, если для моста использовать нестандартных номиналов параллельного или последовательного соединения конденсаторов и резисторов стандартных номиналов. Повысится, следовательно, и секретность замка.

Описанное устройство, так же как и предыдущее, обладает одним преимуществом, например, по сравнению с обычными охранными устройствами: оно позволяет довольно простыми средствами и достаточно быстро тиражировать ключи в случае возникновения такой необходимости. А такая необходимость может возникнуть, например, в случае, если на входную дверь подъезда какого-то дома устанавливают охранное устройство и нужно снабдить одинаковыми ключами всех жильцов этого подъезда.

Используя идею вынесения части схемы замка в виде ключа к ней,

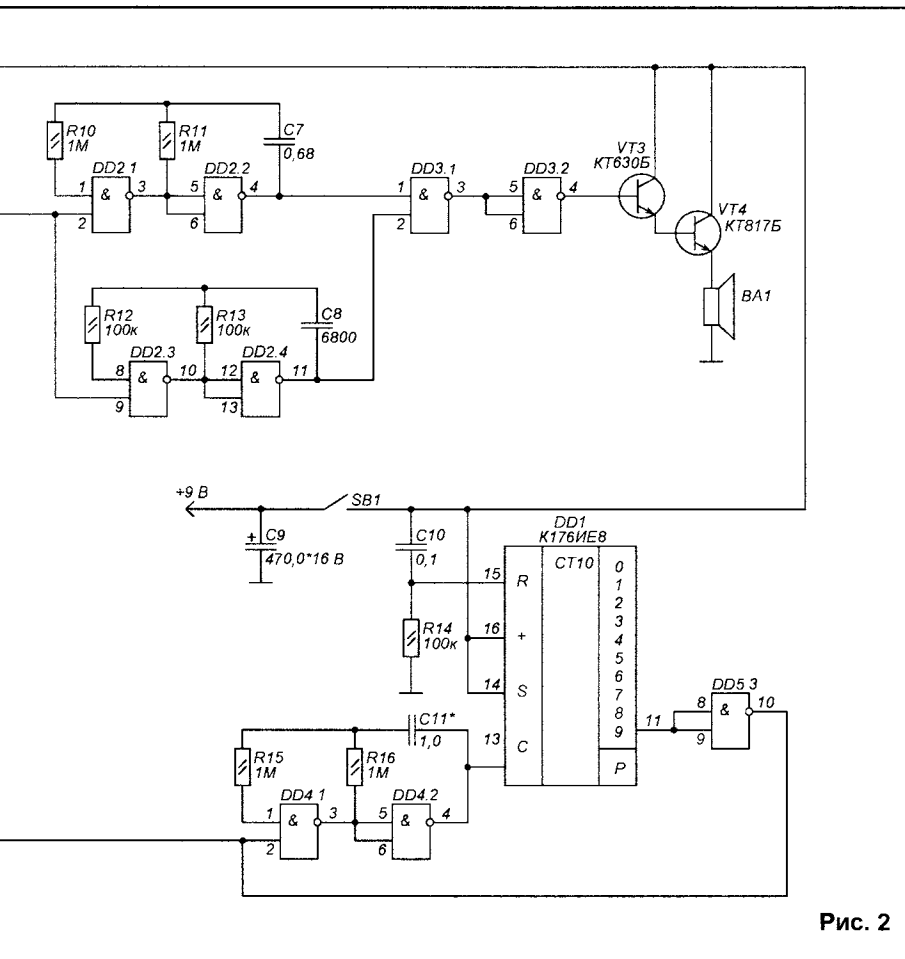


Рис. 2

можно разработать свою схему замка, секрет которого будет известен только его автору. Например, в качестве ключа можно использовать половину схемы мультивибратора, диод, транзистор, микросхему и т.д.

Источником питания охранного устройства служит стабилизатор напряжения, собранный на микросхеме DA1, с выходным напряжением 9 В. Напряжение на электромагнит подается через диод VD4 с обмотки III трансформатора TV1. Напряжение на ней должно соответствовать используемому электромагниту. Для электромагнита используемого в магнитофоне "Комета-212", оно должно быть 42 В. Напряжение обмотки IV, питающей мост составляет 10...15 В.

Все резисторы – типа МЛТ, мощности, не ниже указанной на схеме. Конденсатор С4 – с возможно меньшим ТКЕ. Микросхемы серии К176 можно заменить на микросхемы серии К561, К1564.

При безошибочном монтаже деталей универсальное охранное устройство налаживания не требует.

**Литература**

1. Радиолюбитель, 2002, №1.
2. МРБ. Бытовые электронные автоматы, 1988.

В. ЯЛАНСКИЙ,  
г. Ногинск

# ДВЕРНОЙ ЗВОНОК – ЗА НЕСКОЛЬКО МИНУТ

Бывают ситуации, когда возникает необходимость в простейшем дверном звонке, обладающем достаточной громкостью и содержащем минимальное количество деталей. Предлагаю на рассмотрение радиолюбителей простое устройство, обладающее достаточной громкостью и надежностью и находящееся в эксплуатации уже более трех лет.

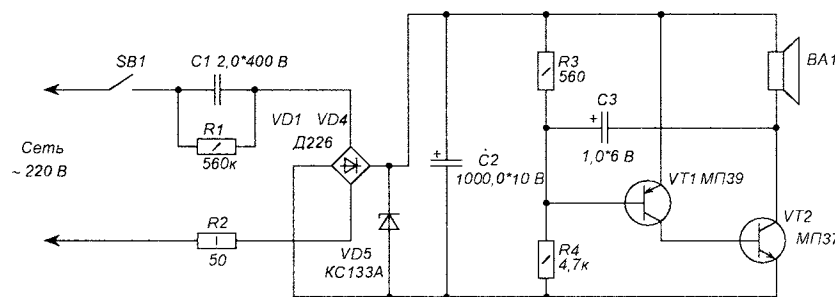
Схема электрическая принципи-

альная звонка, приведенная на рисунке, состоит из бестрансформаторного источника питания с гасящим конденсатором С1 и простейшего генератора звуковых частот, собранного на транзисторах VT1 и VT2.

Резистор R2 служит для ограничения пикового тока через диоды моста VD1...VD4. Для запуска звонка следует нажать кнопку SB1. Правильно собранное из исправных де-

талей устройство в наладке не нуждается.

Конденсатор С1 используется типа МБГЧ, К42-19, К73-17, К78-4. Вместо указанных на схеме транзисторов VT1 и VT2 можно применить транзисторы типа МП40, МП41, МП42 и МП36, МП38 соответственно. Динамическая головка ВА1 должна быть мощностью 1...3 Вт, типа 1ГД36, 1ГД40, 2ГДШ9, 3ГДШ1.





В. ПЯСЕЦКИЙ,  
220005, г. Минск, д/в

# ОРБИТЫ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ

(Окончание. Начало в №10/2003)

В некоторых случаях горючее используется для изменения позиции спутника на ГСО. Так, например, российская компания "НТВ+" в 1997 году арендовала французский спутник TDF2, который находился в позиции 19°E. По командам с Земли с помощью собственной двигательной установки спутник переместился на позицию 36°E, где уже находились два ИСЗ ГАЛС этой компании. Какой большой путь пришлось преодолеть спутнику по ГСО, можно предположить по рис. 5. Это было сделано для того, чтобы зрители компании "НТВ+" смогли смотреть всего лишь пять программ телевидения с одного направления! В дальнейшем произошли другие изменения в позиции 36°E, так что нам придется еще вернуться к рис. 5. А пока рисунок напоминает, как принято сокращенно обозначать восточную (E), западную (W) долготы спутников на ГСО.

Наземная служба наблюдения постоянно работает не для того, чтобы удержать спутник на идеальной орбите (это практически невозможно), а управляет им так, чтобы он оставался в допустимом окне, то есть уходил не более чем на определенный угол от заданного положения на геостационарной орбите над экватором. Регламент радиосвязи рекомендует, чтобы нестабильность положения современных геостационарных ИСЗ по долготе и широте не превышала  $\pm 0,1^\circ$ . Углу  $0,1^\circ$  соответствует расстояние 74 км.

Из-за маневров орбита геостационарных спутников будет не круговой, а слегка эллиптической. Геометрическое расстояние спутника от центра Земли колеблется в течение суток, – он приближается и удаляется. При этом перигей на 10...20 км ниже, а апогей на 10...20 км выше точного радиуса ГСО.

Траектория движения спутника является эллипсом, центр которого смещен на 10...20 км по радиусу от центра Земли наружу и на 20...40 км в направлениях запад – восток. Этот эллипс называется *относительной эллиптической орбитой*. Его не следует путать с почти круговым абсолютным эллипсом, по которому спутник двигается вокруг Земли.

При контроле орбиты спутника окно допуска используется полностью, чтобы сделать минимальным расход топлива на со-

хранение позиции. Для уменьшения числа корректирующих маневров, допускается определенная болтанка спутников по долготе и широте в течение суток, так же как и определенный дрейф в пределах окна допуска.

Спутники не очень велики, а в космосе много места, и статистически шансы столкновения кажутся незначительными. Инженеры, однако, хотя и имеют полную гарантию. Управляя спутниками в узком окне допуска, специалисты следят за тем, чтобы на относительной эллиптической орбите спутники находились в противоположных точках. Если спутник 1 расположен в ближайшей к Земле точке, спутник 2 находится в дальней от Земли точке. Спустя шесть часов спутник 1 окажется в восточной точке относительно эллиптической орбиты, а его партнер – в западной. Иначе говоря, оба спутника динамически разделены.

Из-за неизбежных ошибок при выполнении маневров и определении орбиты спутники двигаются по не совершенно одинаковым траекториям и не совсем в фазе. Также в связи с тем, что абсолютно исключить влияние дестабилизирующих воздействий невозможно, смещения спутника делают минимальными периодической корректировкой его положения, для чего на спутниковой платформе установлены двигатели, которые либо включаются по команде с Земли, либо работают в автоматическом режиме. Частая коррекция приводит к уменьшению окна, в пределах которого смещается спутник. При редкой корректировке это окно увеличивается. Малое окно в пределах около  $0,07^\circ$  достигается еженедельной коррекцией положения спутника, если же осуществлять коррекцию один раз в две-три недели, окно увеличивается до  $0,2^\circ$ . Оказывается, что расход горючего от точности удержания не зависит, так как удержание спутника в пределах малого окна требует частой коррекции, но с меньшим расходом энергии при каждой корректировке.

Колебания спутника около заданной точки стояния в пределах установленного окна имеют и полезные результаты, так как позволяют разместить в одной позиции орбиты двух или нескольких спутников, пользуясь тем, что эти колебания вполне закономерны и предсказуемы.

Такой эффект использован группой из шести спутников ASTRA (1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F), пяти спутников HOT BIRD (рис. 5). Даже при малом окне размерами  $0,07^\circ$  линейные размеры такого окна достаточно велики и составляют более 50 км. При использовании бортовых систем автоматической корректировки число спутников, размещенных в одной позиции, может быть увеличено по сравнению с ныне достижимым. Управляющий центр учитывает и наклонение относительной эллиптической орбиты относительно экваториальной плоскости Земли. Эта степень свободы позволяет еще безопаснее удерживать спутники в окне допуска, так как даже при смещениях отдельных относительных орбит в восточно-западном направлении спутники постоянно находятся на удалении.

Немаловажной проблемой в области космонавтики является утилизация отслуживших свой срок космических аппаратов. Обычно такие спутники постепенно прибли-

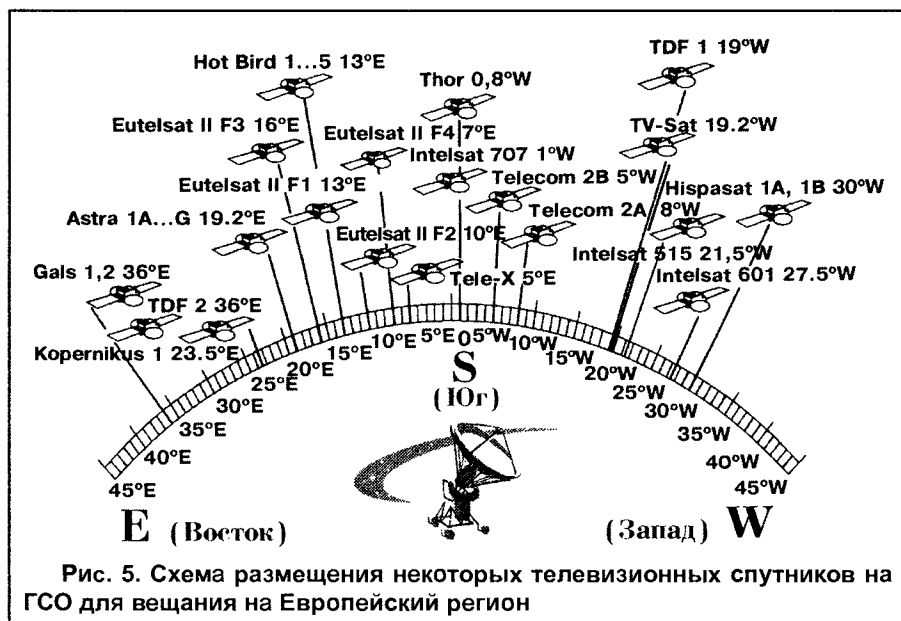


Рис. 5. Схема размещения некоторых телевизионных спутников на ГСО для вещания на Европейский регион

жаются к Земле и сгорают в атмосфере. Однако иногда происходит падение остатков аппаратов в самые неподходящие для этого места. Геостационарная орбита и тут имеет свои преимущества. В зависимости от типа спутника его "жизнедеятельность" на орбите составляет от семи до 12...15 лет. Срок эксплуатации спутника ограничен количеством горючего для двигателей коррекции, которые он может взять с собой на борт. Специалисты на Земле знают количество израсходованного горючего. После принятия решения об окончании эксплуатации спутника на остатках горючего по команде с Земли космический аппарат переводится на так называемую "кладбищенскую орбиту", которая располагается на 200 км выше геостационарной (рис. 6). При этом увеличивается окружная скорость спутника до такой величины, чтобы он перешел с круговой орбиты на параболическую, после чего спутник начнет удаляться от Земли и станет спутником Солнца. Если спутник находился бы ниже геостационарной орбиты, он приближался бы к Земле.

Следует учесть, что отнюдь не все геостационарные спутники используются для ретрансляции радиотелевизионных передач: необходимы также специальные спутники, оснащенные аппаратурой для морской и воздушной навигаций, для метеорологических служб, для военных целей. При этом многие государства желали бы иметь свои собственные спутники, предназначенные для таких целей, не связанных с ретрансляцией телевидения. Очевидной стала необходимость взаимного соглашения между государствами о распределении свободных мест на геостационарной орбите для размещения ИСЗ.

Быстрое развитие спутниковых систем связи потребовало разработки и принятия ряда международных конвенций, соглашений и норм. Технические вопросы, связанные с использованием частот и положением ИСЗ на орбите, во избежание взаимных помех друг другу решаются в рамках Международного консультативного комитета по радио (МККР) и Международного комитета по регистрации частот (МКРЧ). Правовые вопросы рассматриваются и регулируются региональными соглашениями и отдельными решениями ООН. В соответствии с Регламентом радиосвязи для телевизионного вещания предусматривается использование двух видов спутниковой связи: фиксированной и радиовещательной.

Телевизионное вещание практически во всех странах проводится в соответствии со стандартами, предусматривающими разложение изображения на 625 или 525 строк. Странам, которые намереваются начать телевизионное вещание, МККР рекомендует принять эти стандарты (рекомендация №470). Естественно, это не исключает необходимости исследований в области создания новых телевизионных систем высокой четкости, систем стереоскопического и многокадрового телевидения и других перспективных систем.

Международная конференция, проводившаяся в Брюсселе в мае 1974 года, была представлена делегатами 57 государств и представителями ООН, ЮНЕСКО и других международных организаций. На ней была принята Конвенция, определявшая, в частности, авторские права создателей телевизионных программ. В 1977 году Всемирная административ-

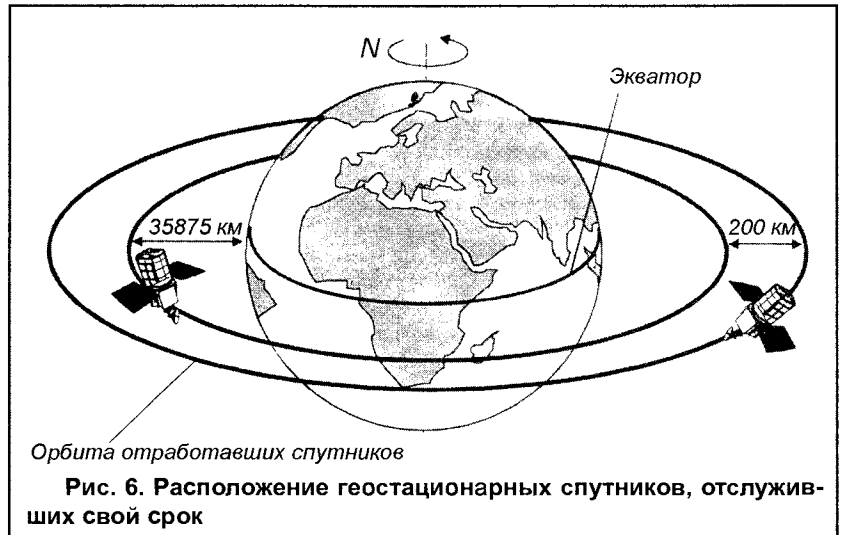
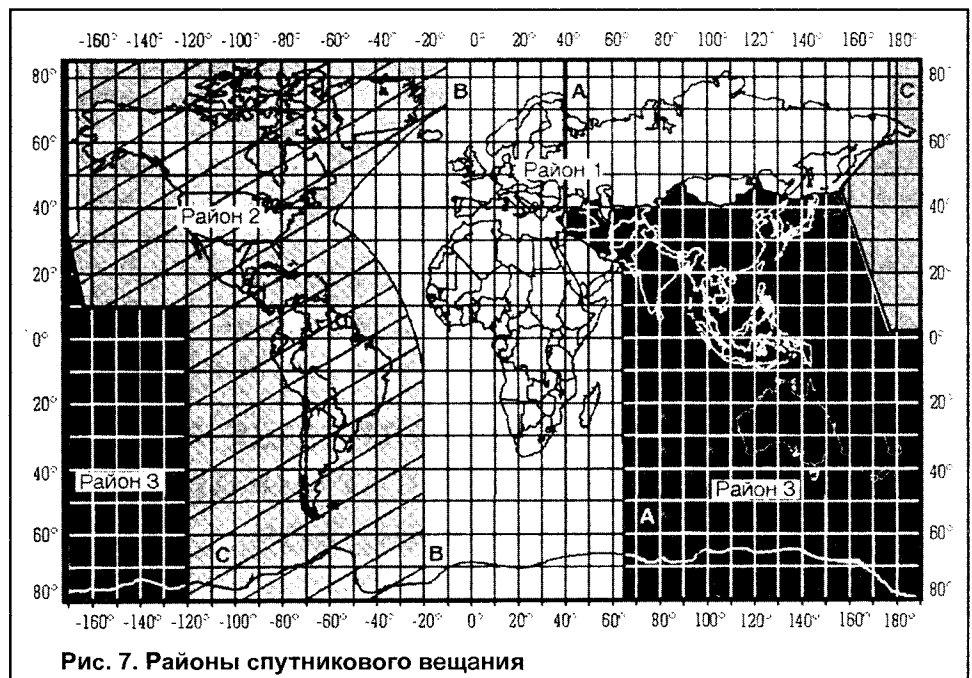


Рис. 6. Расположение геостационарных спутников, отслуживших свой срок

ная конференция радиосвязи Международного союза радиосвязи (ВАКР-77) разработала и приняла план распределения диапазонов частот спутникового вещания. В соответствии с Регламентом радиосвязи земной шар разделен на три района, для каждого из которых выделены определенные полосы частот. Как видно из рис. 7, Россия и страны СНГ входят в район 1.

Длина окружности ГСО составляет более 265 тыс. км. Может показаться, что при такой огромной протяженности орбиты на ней можно разместить практически неограниченное количество искусственных спутников. Однако, около 50% длины ГСО располагается над Тихим и Атлантическим океанами, где потребность размещения спутников для ретрансляции телевидения достаточно низка. Вместе с тем, наибольшим спросом на размещение космических ретрансляторов пользуется только та часть ГСО, которая расположена между 30° западной и 100° восточной долготы, откуда наиболее удобно вести ретрансляцию на государства Европы, Азии и Африки. Эта часть составляет всего около одной трети всей ГСО.

В табл. 1 приведены диапазоны частот, выделенных для спутниковой связи и радиотелевизионного вещания. Из них непосредственное спутниковое телевизионное вещание DTH ведется исключительно в диапазоне Ku, причем диапазон 10,700...12,570 ГГц отведен для линии Космос – Земля, а диа-



пазон 12,700...14,800 ГГц – для линии Земля – Космос. Остальные диапазоны предназначены для систем фиксированной службы связи (ФСС). Радиотелевизионное вещание здесь осуществляется в диапазоне С.

Одним из важнейших факторов является то, что использование полосы частот 10,700...12,570 ГГц для телевизионного вещания является наиболее выгодным с экономической точки зрения. Два последних диапазона, К и Ка, широко не используются, их пока можно считать экспериментальными. При использовании этих диапазонов в системах спутникового телевидения возможно значительное уменьшение диаметра антенны. Кроме того, информационная емкость канала на этих частотах значительно выше. Под понятием *информационной емкости* подразумевается количество телевизионных каналов, которое можно разместить в данном диапазоне частот. Основная трудность освоения этих диапазонов – экономическая, а именно проблема создания недорогих массовых индивидуальных приемников.

В соответствии с принятым планом ВАКР-77 в диапазоне Ku выделено 40 частотных каналов для района 1, приведенных в **табл. 2**. Однако передатчики разных спутников могут работать на одинаковых каналах, если спутники и их зоны обслуживания достаточно разнесены. Поэтому общее число каналов на всех орбитальных позициях, предусмотренных планом, составляет 984. В плане предусмотрена ширина полосы частот каждого канала в 27 МГц. Для передачи телевизионных сигналов предусмотрен метод частотной модуляции с ЧМ поднесущей звукового сопровождения и общей девиацией комплексным сигналом 13,5 МГц. Разнос между центральными частотами видео и звука составляет 19,18 МГц. Каналы нумеруются с 1-го по 40-й. Разнос между двумя частотными каналами, которые подводятся к общей антенне, превышает 40 МГц.

Планом ВАКР-77 предусмотрено выделение каждой стране пяти частотных каналов. Однако для СССР с его протяженной территорией для этих программ выделено 70 каналов в пяти участках геостационарной орбиты, которые были «унаследованы» Содружеством Независимых Государств. План предусматривает выделение двух каналов и для Республики Беларусь: каналы 21 и 25, место на геостационарной орбите составляет 23° восточной долготы. В последние годы ВАКР принимала уточнения принятых ранее распределений.

**Литература**

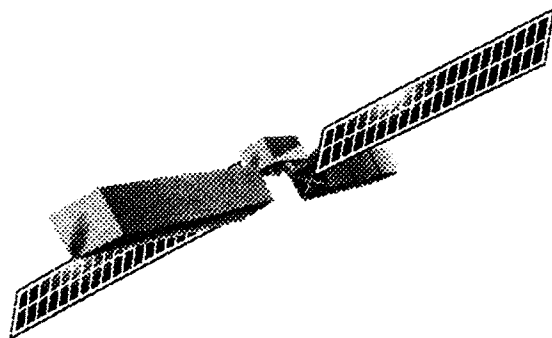
1. Кантор Л. Я. Спутниковая связь и вещание. – М.: Радио и связь, 1988, с. 342.
2. Левченко В. Н. Спутниковое телевидение в вашем доме. – С.-Пб.: Полигон, 1997, с. 272.
3. Никитин В. А., Пясецкий В. В. Как принимать телепередачи со спутников. – М.: Солон-Р, 1999, с. 176.
4. Пясецкий В. В. Спутниковое телевидение и телевизионные антенны. – Мн.: Полымя, 1999, с. 256.
5. Пясецкий В. В. Вывод спутников на орбиту. – Радиолобитель, 2003, №8, с. 42...43.
6. Пясецкий В. В. Космические аппараты на орбите. – Радиолобитель, 2003, №9, с. 37...39.

**Табл. 1. Диапазоны частот систем спутникового вещания**

Обозначение диапазона	Диапазон частот, ГГц
L-band	1,452...1,550 и 1,610...1,710
S-band	1,930...2,700
C-band low	3,400...5,250
C-band high	5,725...7,075
X-band	7,250...8,400
Ku-band	10,700...12,570
Ku-band	12,700...14,800
K-band	15,400...27,500
Ka-band	27,500...50,200

**Табл. 2. Частоты спутниковых вещательных каналов диапазона Ku**

Номер канала	Частота, МГц	Номер канала	Частота, МГц
1	11727,48	21	12111,08
2	11746,66	22	12130,26
3	11765,84	23	12144,44
4	11785,02	24	12168,62
5	11804,20	25	12187,80
6	11823,38	26	12206,98
7	11842,56	27	12226,16
8	11861,74	28	12245,34
9	11880,92	29	12264,52
10	11900,10	30	12283,70
11	11919,28	31	12302,88
12	11938,46	32	12322,06
13	11957,64	33	12341,24
14	11976,82	34	12360,42
15	11996,00	35	12379,60
16	12015,18	36	12398,78
17	12034,36	37	12417,96
18	12053,54	38	12437,14
19	12072,72	39	12456,32
20	12091,90	40	12475,50



**ОРБИТЫ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ**

**ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ**  
 (“РЛ”, №10/2003, с. 38, 39.)

Автор считает необходимым добавить к статье следующие подписи под рисунками.

- Рис. 1. Орбиты Искусственных спутников Земли.
- Рис. 2. Положение геостационарного спутника летом в северном полушарии.
- Рис. 3. Положение геостационарных спутников в период равноденствий.
- Рис. 4. График длительности затенения ИСЗ Землей на геостационарной орбите.

**В. ПЯСЕЦКИЙ,**  
 220005, г. Минск, д/в

Этой статьей мы продолжаем цикл "An Introduction In", посвященный физическим основам радиоэлектроники. Сегодня мы поговорим о различных электрических колебаниях, применяющихся в электро- и радиотехнике. Как известно, в домашней розетке напряжение не постоянное, как в случае батарейки или аккумулятора, а изменяется во времени. Так даже в домашней розетке напряжение не постоянное, как в случае батарейки или аккумулятора, а изменяется во времени. Реальные же электрические сигналы, содержащие звуковую или видеoinформацию, вообще изменяются во времени по случайным законам. Такие сигналы являются случайными процессами в отличие от периодически повторяющихся колебаний, часто называемых детерминированными (т.е. неслучайными) процессами. Но как всегда обо всем по порядку...

Р. ИВАНЮШКИН,  
г. Москвв

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ИХ СПЕКТРЫ

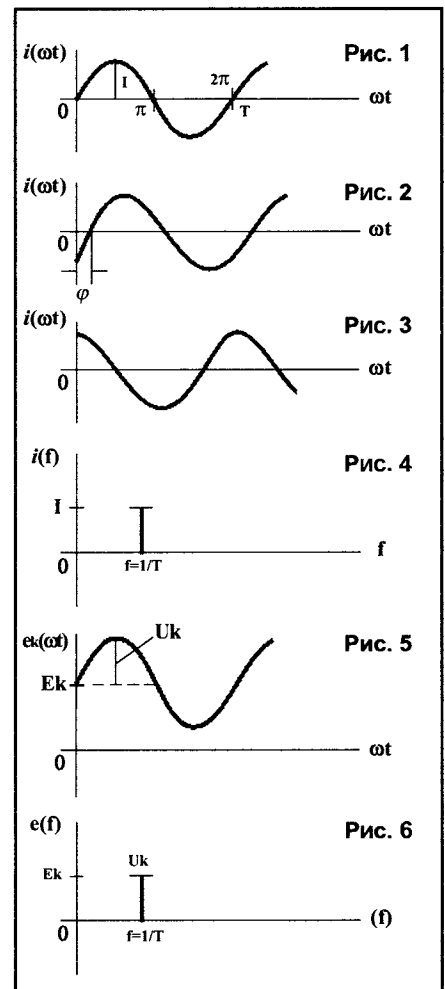
Начнем наш разговор об электрических колебаниях с обсуждения самых простых – гармонических, т.е. токов и напряжений, меняющихся по закону синуса или косинуса. На **рис. 1** в качестве примера показана временная диаграмма тока, меняющегося во времени по закону синуса  $i(\omega t) = I \sin \omega t$ . Наибольшее отклонение гармонически меняющегося тока от нуля называют амплитудой  $I$ , а длительность одного полного колебания называют периодом  $T$ . Величина обратная периоду называется частотой гармонического колебания  $f = 1/T$  и измеряется в герцах (Гц). Число герц обозначает количество периодов колебания за одну секунду. Кроме обычной частоты  $f$ , в электро- и радиотехнике очень широко используется понятие так называемой циклической или круговой частоты  $\omega = 2\pi f$  (число  $\pi = 3,14\dots$ ), которая измеряется в радианах, деленных на секунду и соответствует числу полных кругов, проходящих функцией синус или косинус в секунду по элементарной окружности. Все эти понятия, конечно же, опираются на раздел математики – тригонометрию. Как видно из **рис. 1**, по горизонтальной оси отложено не время, а произведение времени на циклическую частоту  $\omega t$ . Размерностью этой величины является радиан, а значит, пользуясь такой системой координат, можно полностью абстрагироваться от реальных значений периода и частоты рассматриваемого процесса. Действительно, полный период любого гармонического колебания, независимо от того, какая его частота – 50 Гц в сетевой розетке или 10 ГГц на выходе спутниковой антенны, всегда в угловой мере равен  $2\pi$  (или  $360^\circ$ ), что очень удобно. Кроме амплитуды, периода, обычной и циклической частоты гармонические колебания также характеризуются начальной фазой. Колебание, показанное на **рис. 1**, имеет нулевую начальную фазу. В отличие от него колебание, показанное на **рис. 2**, начинается с запаздыванием на на-

чальную фазу  $\phi$ , что математически можно записать следующим образом:  $i(\omega t) = I \sin(\omega t + \phi)$ . Колебание, показанное на **рис. 3**, наоборот, опережает колебание (**рис. 1**) на угол  $\pi/2$  (или  $90^\circ$ ) и описывается тригонометрической функцией косинус  $i(\omega t) = I \cos \omega t$ .

Кроме временного представления колебаний, в электро- и радиотехнике очень часто используется также частотное. На **рис. 4** показана зависимость амплитуды гармонического тока (представленная временными диаграммами **рис. 1...3**) от частоты  $f$ . Графическую зависимость, показанную на **рис. 4**, принято называть амплитудным спектром электрического процесса. Как видно из рисунка, любое гармоническое колебание с неизменными во времени параметрами имеет всего лишь одну спектральную составляющую на частоте  $f = 1/T$ . Это свойство гармонических колебаний является чрезвычайно важным. Поскольку частотный ресурс в радиоэфире всегда ограничен, очень важно, чтобы полоса частот, занимаемая передаваемым сообщением, была как можно уже. В этом смысле применение в качестве несущего колебания гармонического является наиболее удобным.

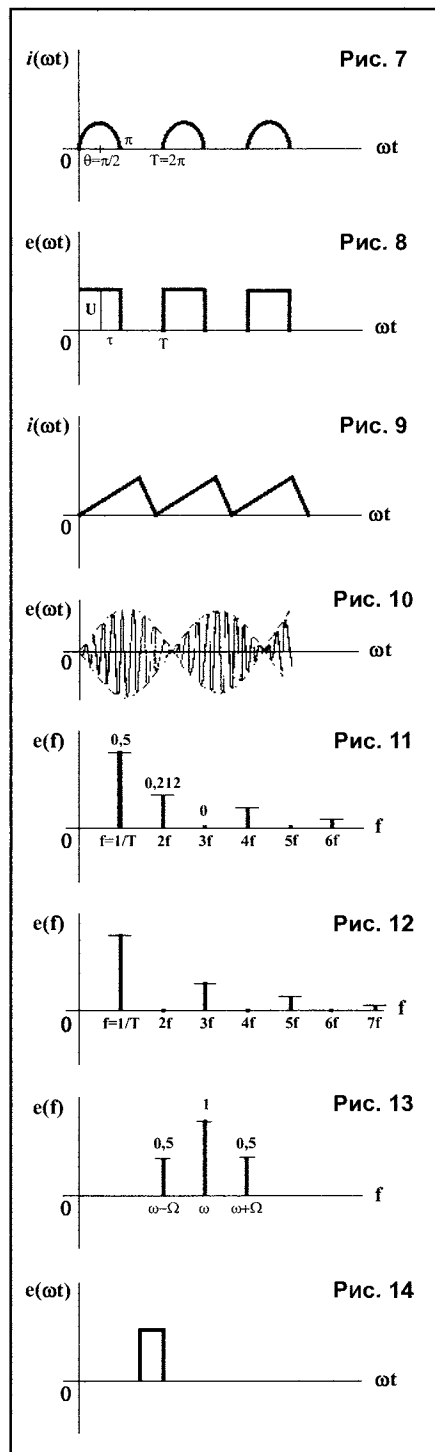
Очень часто в цепях различных устройств усиления, преобразования и обработки электрических сигналов, помимо переменного тока или напряжений, действуют также постоянные токи и напряжения, к примеру – питающие. На **рис. 5** показана временная диаграмма напряжения на коллекторе транзистора простейшего усилительного каскада. Здесь одновременно действуют два напряжения – постоянное напряжение коллекторного питания  $E_k$  и переменное гармоническое напряжение (усиливаемый сигнал) с амплитудой  $U_k$ . В этом случае в спектре такого гармонического процесса (**рис. 6**), кроме составляющей на частоте  $f = 1/T$  с амплитудой  $U_k$ , появляется также постоянная составляющая на нулевой частоте величиной  $E_k$ .

Однако, не смотря на удобство применения гармонических токов и напряжений, на практике очень часто используются и другие колебания с более сложной формой. Так, к примеру, очень часто в различных радиоэлектронных устройствах (например, выпрямители, мощные усилители и др.) применяются режимы с токами, протекающими только в течение половины периода синуса или косинуса (второй полупериод при этом отсекается, и ток равен нулю). Пример такого колебания, называемого однопериодным, показан на **рис. 7**. Гармонический ток в таком случае су-



ществует в течении ровно половины периода  $T = 2\pi$ , т.е. в течение  $\pi$ . Половину углового (временного) интервала, в течение которого существует ток, принято называть углом отсечки и обозначать буквой  $\theta$ . В данном случае  $\theta = \pi/2$  или  $90^\circ$ . Такие колебания часто также называют колебаниями с отсечкой или колебаниями второго рода.

Также очень часто применяются колебания прямоугольной формы (прежде всего в различных импульсных, ключевых и цифровых устройствах). Пример такого колебания представлен на



**рис. 8.** Для любых негармонических колебаний вводят понятие “размах”, характеризующее максимальное изменение напряжения, тока или иного процесса от минимального до максимального значения. На **рис. 8** в качестве примера показана однополярная (т.е. расположенные по одну сторону от горизонтальной оси) прямоугольная последовательность импульсов, причем длительность импульса равна длительности паузы между импульсами. В этом случае говорят, что скважность импульсной последовательности равна двум. Вообще под скважностью понимается отношение периода импульсной последовательности  $T$  к длительности импульса  $t$ . Величину обратную скважности называют коэффициентом заполнения.

Кроме гармонических колебаний и колебаний прямоугольной формы, часто применяются колебания и более сложных форм. К примеру, на **рис. 9** показаны колебания треугольной (так называемой пилообразной) формы, формируемые генераторами разверток и подводимыми к отклоняющим катушкам кинескопа телевизора или монитора.

На **рис. 10** представлена временная диаграмма напряжения в радиочастотном тракте радиоприемника диапазонов длинных, средних или коротких волн для случая передачи одного гармонического тона (к примеру, сигналов точного времени). Это напряжение представляет собой гармоническое колебание радиочастоты, амплитуда которого изменяется также по гармоническому закону звуковой частоты. В этом случае говорят, что колебание модулировано по амплитуде. Такой процесс называют амплитудной модуляцией (АМ). Кроме амплитудной модуляции, в радиоэлектронике применяют и другие виды управления колебаниями (например, частотную модуляцию).

Теперь обратимся к спектрам рассмотренных выше колебаний. В отличие от синусоидальных или косинусоидальных колебаний, имеющих в спектре только одну составляющую на частоте  $f = 1/T$ , любые колебания негармонической формы имеют более сложный спектр, состоящий из последовательности составляющих на кратных частотах, т.е.  $f, 2f, 3f, 4f$  и т.д. теоретически до бесконечности. В качестве примера на **рис. 11** показан спектр однополупериодного колебания (**рис. 7**), а на **рис. 12** – спектр последовательности прямоугольных импульсов (**рис. 8**). Поскольку оба эти колебания являются однополярными, в их спектре имеется постоянная составляющая на ну-

левой частоте. Спектральная составляющая на частоте  $f = 1/T$  называется первой гармоникой. Таким образом, спектр гармонического колебания (**рис. 4**) состоит лишь из одной гармоники. Составляющие на частотах  $2f, 3f, 4f$  и так далее называют высшими гармониками (второй, третьей четвертой и т.д.). Каждая гармоника представляет собой гармоническое колебание соответствующей частоты и амплитуды. Как видно из рисунков, некоторые гармоники могут отсутствовать. Так, например, у однополупериодного колебания отсутствуют все нечетные гармоники начиная с третьей, а у прямоугольного колебания со скважностью равной двум (такое колебание часто называют меандром) – все четные гармоники. Спектр сигнала с амплитудной модуляцией (соответствует **рис. 10**) несколько проще и приведен на **рис. 13**. Он состоит из составляющей с радиочастотой  $\omega$ , а также из двух комбинационных частот  $\omega + \Omega$  и  $\omega - \Omega$  (где  $\Omega$  – звуковая частота), называемых боковыми частотами. Кроме рассмотренных амплитудных спектров, часто также строят фазовые спектры – по вертикальной оси откладывают начальные фазы каждой гармоники.

Для того, чтобы рассчитать спектр любого негармонического периодического колебания, необходимо выполнить математическую процедуру разложения в ряд Фурье. Такое разложение представляет собой достаточно сложную математическую операцию (связанную с интегрированием). Однако, каждый раз раскладывать колебания в ряд не имеет смысла, поскольку для наиболее часто встречающихся форм колебаний коэффициенты разложения приводятся в специальных справочных таблицах. Более того, современные программы схемотехнического моделирования радиоэлектронных устройств на ЭВМ в обязательном порядке содержат модули так называемого быстрого преобразования разложения Фурье. Теоретически спектр любого негармонического колебания бесконечен, однако на практике считается, что полоса частот, занимаемая электрическим процессом, ограничена той областью, в которой укладывается 95% энергии этого процесса.

Итак, как можно видеть из представленных выше рисунков, спектр любого детерминированного (неслучайного) периодического колебания представляет собой дискретную последовательность гармонических составляющих разной амплитуды. В случае же непериодических (неповторяющихся) сигнала



Рис. 15

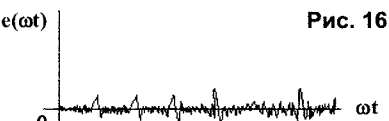


Рис. 16

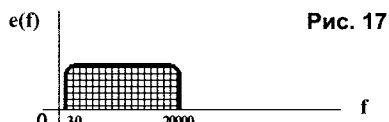


Рис. 17

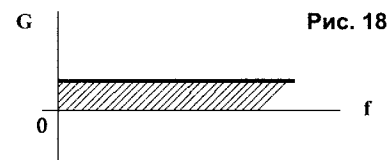


Рис. 18

лов и импульсов спектры становятся сплошными. Математически такой спектр можно рассчитать путем прямого преобразования Фурье. К примеру, спектр одиночного прямоугольного импульса, представленного на рис. 14, представляет собой довольно сложную частотную зависимость, приведенную на рис. 15.

Не смотря на многообразие колебаний самой различной формы, всегда, когда приходится иметь дело с реальными сигналами, несущими в себе информацию (звуковую, видео, цифровую), приходится иметь дело не с детерминированными, а со случайными сигналами и процессами. На рис. 16 показана примерная временная диаграмма напряжения звуковой частоты, соответствующая речевому сигналу. Математически анализ таких случайных сигналов сводится к вычислению его вероятностно-статистических характеристик. Спектр подобных процессов также сплошной. Примерный вид спектра звуковых колебаний показан на рис. 17. Часто при анализе случайных процессов рассматривается не амплитудный, а энергетический спектр, который может быть найден из вероятностных характеристик процесса путем математического преобразования Винера-Хинчина. На рис. 18 в качестве примера приведен энергетический спектр теплового шума, который также является случайным процессом и, как видно из рис. 18, существует на всех частотах. ■

Пообещав в одном из предыдущих номеров более подробно рассказать о том, какие бывают схемы усилительных каскадов различного назначения, начнем наш рассказ с ламповых каскадов усиления мощного звуковой частоты. За последние годы интерес потребителя к ламповым усилителям звуковой частоты довольно сильно возрос, что подтверждается в том числе значительной популярностью выставок "Русский High End", ежегодно проводимых в Московском техническом университете связи и информатики. Можно сколько угодно обсуждать преимущества полупроводниковых приборов перед электровакуумными, однако при проведении субъективных экспертиз качества аудиотехники придирчивое ухо слушателя почти всегда отдает предпочтение ламповому звуку.

Р. ИВАНЮШКИН,  
г. Москва

## УСИЛИТЕЛИ МОЩНОСТИ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ НА ЭЛЕКТРОННЫХ ЛАМПАХ

Сегодня мы рассмотрим схемотехнику наиболее типовых каскадов усиления мощности звуковой частоты на приемоусилительных лампах. Простейшим каскадом такого усилителя мощности является однотактная, показанная на рис. 1. Этот усилитель, в качестве примера, построен на лампе пентоде. Схема включения ламп в усилителях звуковой частоты чаще всего бывает с общим катодом, поскольку при этом обеспечивается максимальный коэффициент усиления. Выходное напряжение звуковой частоты  $U_{вых}$ , подводимое далее к акустической системе, снимается со вторичной обмотки трансформатора  $Tr1$ , первичная обмотка которого последовательно включена в выходную (анодную) цепь лампы. Этот трансформатор, обычно называемый выходным, выполняет задачу согласования большого выходного сопротивления лампы (обычно оно составляет единицы килоом) с малым сопротивлением громкоговорителей (как известно, это 4, 8, или 16 Ом). Выходной трансформатор высококачественного усилителя имеет сложную конструкцию и довольно большие массо-габариты, и часто является наиболее дорогим элементом всего усилителя. Связано это в первую очередь с тем, что трансформатор является частотозависимым и в общем случае нелинейным устройством и, следовательно, в значительной мере определяет линейные и нелинейные искажения усилителя в целом. В однотактной схеме помимо требований на равномерность амплитудно-частотной характеристики усилителя, массо-габаритные показатели трансформатора также несколько увеличены за счет того, что в отличие от двухтактных схем (см. ниже), где постоянные составляющие токов двух плеч компенсируются в обмотке, здесь

за счет протекания этого постоянного тока происходит дополнительное подмагничивание сердечника.

Цепь питания оконечного каскада усилителя обычно включает в себя элементы фильтра выпрямителя. Так, анод лампы через обмотку выходного трансформатора в большинстве случаев подключается к первому электролитическому конденсатору фильтра  $C3$ , который одновременно служит для создания замкнутого контура для переменной составляющей анодного тока. Экранирующая сетка лампы выходного каскада (разумеется, если выходная лампа не пентод или лучевой тетрод, а триод — эта сетка отсутствует) подключается ко второму конденсатору фильтра  $C2$ , который также является блокировочным для этой цепи, обеспечивая нулевой потенциал экранирующей сетки по звуковой частоте. К этому же конденсатору подключаются цепи питания ламп предыдущих каскадов. В ряде случаев, для повышения линейности усилителя, экранирующую сетку подключают не к конденсатору  $C2$ , а к дополнительному отводу от первичной обмотки выходного трансформатора. Такую схему включения часто называют "ультралинейной". На резисторе фильтра  $R2$  за счет протекания анодных токов ламп предыдущих каскадов и экранного тока лампы выходного каскада падает неко-

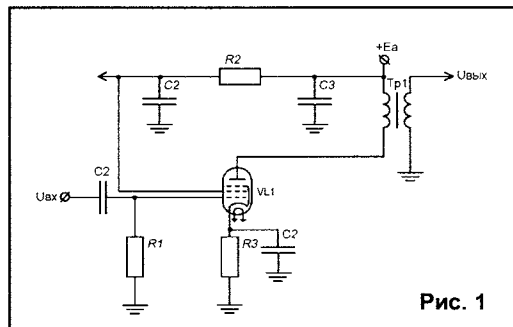


Рис. 1

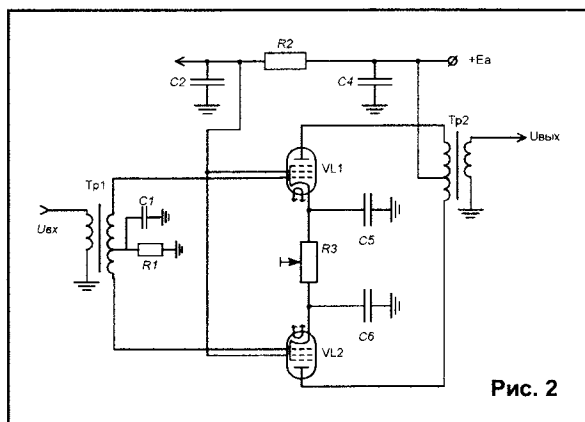


Рис. 2

торое постоянное напряжение, благодаря чему напряжение питания этих цепей оказывается несколько ниже, нежели напряжение выпрямителя, подводимое непосредственно к анодной цепи лампы выходного каскада. Это выпрямленное напряжение (в усилителях сравнительно небольшой мощности) обычно лежит в пределах 250...300 В.

В большинстве случаев в усилителях звуковой частоты стараются выбирать режим работы ламп так, чтобы отсутствовали токи управляющих сеток, что в свою очередь приводит к снижению искажений. У большинства ламп (за исключением ряда триодов) большая часть проходной характеристики лежит в области отрицательных сеточных напряжений. Для обеспечения линейного усиления, напряжение сеточного смещения выбирается также отрицательным примерно на середине этого линейного участка. Необходимость подачи отрицательного напряжения смещения на управляющую сетку приводит к некоторому усложнению схемы каскада. Самым простым со схемотехнической точки зрения было бы подключение дополнительного выпрямителя смещения, однако, это усложнило бы источник питания и силовой трансформатор, в котором потребовалось бы наматывать для этих цепей дополнительную обмотку. На практике чаще всего между катодом лампы и общим проводом включают дополнительный резистор автоматического смещения R3. При протекании через этот резистор постоянного катодного тока (равного сумме анодного и экранного) на нем падает напряжение, и потенциал катода относительно земли становится положительным. Потенциал же управляющей сетки по постоянному току при этом равен нулю, поскольку ее ток, как уже говорилось выше, чаще всего отсутствует. При этом на резисторе R1, основная задача которого создать необходимую резистивную нагрузку предыдущему каскаду, никакого постоянного напряжения не падает, и разность потенциалов управляющей сетки относительно катода оказывается отрицательной на величину падения напряжения на резисторе

автосмещения R3. Дополнительно в цепи управляющей сетки устанавливается разделительный конденсатор C1, обеспечивающий гальваническую развязку между входной цепью оконечного каскада и выходной цепью предварительного.

Для того, чтобы на резисторе автосмещения не возникло падения переменного напряжения за счет протекания через катодную цепь переменной

составляющей анодного тока, этот резистор чаще всего шунтируют конденсатором C4, обладающим малым сопротивлением току звуковой частоты и создающим на катоде практически нулевой потенциал по переменному току. Если такой меры не принимать, за счет падения переменного напряжения на катодном резисторе возникает отрицательная обратная связь по току, а в усилителях повышенного качества, как известно, обратных связей стараются избегать, чтобы исключить уменьшение динамического диапазона и т.п.

Обратимся теперь к двухтактному каскаду мощного усиления, принципиальная схема которого приведена на рис. 2. Здесь работают две одинаковых лампы, создавая в нагрузке соответственно удвоенную мощность. В схеме, приведенной на этом рисунке, не один, а два трансформатора. Трансформатор Tr1, называемый фазоинвертирующим, обеспечивает на управляющих сетках ламп противофазные входные напряжения. Средняя точка вторичной обмотки этого трансформатора по звуковой частоте соединена с общим проводом при помощи заблокированного конденсатора C1. При таких управляющих напряжениях в те моменты времени, когда верхняя лампа обрабатывает верхний полупериод усиливаемого колебания, то нижняя – соответственно нижний и наоборот. Внесенный трансформатором Tr1 фазовый сдвиг между напряжениями возбуждения компенсируется выходным трансформатором Tr2. В усилителях не самого высокого класса при этом (путем подачи соответствующей величины напряжения смещения) часто лампы включают в режим с отсечкой, когда каждая из ламп включается только в течение определенных полупериодов усиливаемых колебаний – обычно верхняя лампа обрабатывает верхние полупериоды, а нижняя – нижние. В этом случае говорят, что каскад работает с отсечкой тока или в режиме класса В (режим без отсечки называют режимом класса А). Однако, при работе с отсечкой тока возникают дополнительные причины для

появления нелинейных искажений, благодаря чему в усилителях высокого класса качества такой режим практически не применяется.

Выходной трансформатор двухтактного каскада усиления более сложный и содержит вдвое большую первичную обмотку с симметричным выводом по середине. Вообще говоря, у большинства выходных трансформаторов высококачественных усилителей обмотки состоят из нескольких секций и наматываются в строго определенной последовательности, что позволяет уменьшить искажения частотных характеристик усилителя. Однако, в отличие от однотактной схемы, постоянные токи анодов ламп протекают через обмотку трансформатора встречно, поскольку питающее напряжение от выпрямителя вводится в среднюю точку его первичной обмотки. При этом не происходит дополнительного подмагничивания сердечника, что позволяет избежать дополнительного увеличения габаритов трансформатора.

Цепи питания двухтактных каскадов усиления мощности строятся по тем же принципам, что и однотактных. Однако для симметричной работы каскада необходимо тщательно подбирать лампы по крутизне. Для компенсации некоторой асимметрии ламп по усилению необходимо при настройке каскада подобрать величину напряжения смещения индивидуально для каждой лампы. Удобнее всего это сделать путем установки подстроечного резистора автосмещения R3 так, как это показано на рисунке.

Рассмотренный двухтактный каскад с фазоинверсным трансформатором обеспечивает практически идеально симметричное возбуждение ламп, однако установка дополнительного трансформатора несколько ухудшает массо-габаритные и стоимостные показатели усилителя. По этому часто строят двухтактные каскады без этого трансформатора, в этом случае между каскадами предварительного усиления и оконечным устанавливают так называемый фазоинверсный каскад. Он представляет собой обычный резисторный каскад (примерно такой, как рассмотренные в [1]), однако в его катодной цепи, также как и в анодной, включается резистивная нагрузка. Управляющие сетки оконечных ламп через разделительные конденсаторы (также, как на рис. 1) подключаются соответственно к аноду и к катоду фазоинверсного каскада, поскольку напряжения на анодной и на катодной нагрузках всегда противофазны.

**Литература**

Р. Иванюшкин. "Как усиливает" усилитель". – Радиолюбитель, №8, 2003 г., стр.12...15.

В статье описывается новая разработка МАСТЕР КИТ – универсальная цифровая шкала - частотомер. Устройство многофункционально и позволяет на своей базе организовать небольшой измерительный комплекс. В базовой комплектации прибор способен измерять частоту до 1,5 МГц до 1,3 ГГц (с активным щупом NM8051.1), измерять напряжение с дополнительным блоком NM8051.4 (находится в разработке), измерять резонансную частоту звукоизлучающих головок с дополнительным блоком NM8051.3 и т.д. На базе устройства можно сделать цифровую шкалу для радиостанции или радиоприемника, поскольку прибор позволяет вводить поправочный коэффициент для суммирования/вычитания с текущими показаниями (например, для учета значения промежуточной частоты и т.п.).

Небольшие размеры, широкий диапазон питающих напряжений, малое потребление тока, высокие эксплуатационные характеристики, функциональность, надежность, простота в изготовлении/настройке и низкая стоимость делают это устройство крайне привлекательным. Собрать цифровую шкалу-частотомер можно из набора NM8051.



**Г. ГАНИЧЕВ,**  
г. Москв

E-mail: [ganichev@masterkit.ru](mailto:ganichev@masterkit.ru)

# УНИВЕРСАЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ ШКАЛА-ЧАСТОТОМЕР

На практике почти каждый радиолюбитель или ремонтник рано или поздно сталкивается с проблемой использования, а в дальнейшем приобретения цифровой шкалы - частотомера. Такое устройство заводского производства, как практически все радиотехнические измерительные приборы, имеет достаточно высокую цену и часто бывает не по карману простому обывателю. Сразу возникает вопрос, а нельзя ли изготовить подобный прибор с не худшими характеристиками самостоятельно? Тем более, доступная современная элементная база имеет достаточно широкую номенклатуру и невысокую стоимость. Ответ на вопрос очевиден – конечно, можно!

Поэтому, перед специалистами МАСТЕР КИТ была поставлена и успешно решена задача по разработке такого частотомера, обладающего отличными характеристиками и невысокой стоимостью.

Система построена на базе современного быстродействующего микроконтроллера фирмы ATMEL с RISC архитектурой. Отличительной особенностью частотомера является автоматически изменяемое время счета. При быстрой перестройке частоты время счета составляет 0,1 с (прибор отображает информацию с частотой 1 раз в 0,1 с с точностью 10 Гц), а при фиксации измеряемой частоты – 1 с (прибор отображает информацию с частотой 1 раз в 1 с с точностью 1 Гц). Подобный алгоритм работы повышает наглядность и удобство сня-

тия показаний при настройке радиосистем различного класса сложности.

Устройство можно использовать как цифровую шкалу для гетеродинных структур (радиостанция, радиоприемник и т.д.). Для этого в частотомере предусмотрена возможность суммирования/вычитания с показаниями прибора изменяемой числовой константы. Константа и ее знак вводится при помощи клавиш управления и сохраняется в энергонезависимой памяти микроконтроллера.

В базовой конфигурации устройство позволяет измерять частоты до 1,5 МГц амплитудой не менее 150...200 мВ. Однако при помощи выносных щупов-делителей диапазон измеряемых частот можно увеличить до 1,3 ГГц (с активным щупом NM8051.1, коэффициент деления 1000). В этом случае показания частотомера необходимо в уме умножать на коэффициент деления.

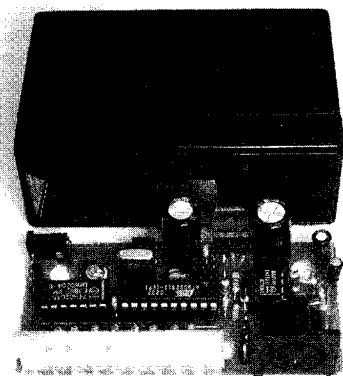
МАСТЕР КИТ планирует выпуск новых дополнительных внешних блоков (с обновлением, при необходимости, ПО микроконтроллера), которые позволят расширить возможности системы. Например, подключив к частотомеру преобразователь напряжения-частота (набор NM8051.4), можно превратить его в вольтметр. Или измерить резонансную частоту звукоизлучающих головок с внешним дополнительным блоком NM8051.3.

Основное, дополнительное, обновленное и доработанное программное обеспечение можно найти на сайте [www.masterkit.ru](http://www.masterkit.ru). Заменить ПО в микроконтролле-

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение питания <i>Uп</i> , В	9...25
Ток потребления, мА	100
<b>ВРЕМЯ СЧЕТА</b>	
Точность 10 Гц	0,1 с
Точность 1 Гц	1 с
Максимальная измеряемая частота (без внешнего делителя), Гц	1 500 000
Входная чувствительность, В	0,2
Максимальное число индицируемых цифр	8
Максимальное значение константы суммирования/вычитания с показаниями	9 999 999
Размеры печатной платы, мм	84x42

Рис. 1



ре можно при помощи программатора, собранного из набора NM9211.

Внешний вид устройства показан на рис. 1, принципиальная электрическая схема цифровой шкалы-частотомера показана на рис. 2. Перечень элементов часов дан в табл. 1.

Цифровая шкала-частотомер выполнена на основе микроконтроллера AT90S2313 фирмы ATMEL (DD1) с прошитым программным обеспечением обработки сигналов управления и индикации, 8-ми разрядного сдвигового регистра 74HC164 (аналог IP8) (DD2), выполняющего роль расширителя портов микроконтроллера, входного компаратора, выполненного на ИМС LM311 (DA2) и цепи питания микросхем/индикатора (C1,

C3, C12, C13, VD1, DA1). Диодный мост VD1 защищает схему от возможной переплюсовки проводов при подключении источника питания и в то же время может работать как выпрямитель при запитке устройства напрямую от силового трансформатора.

Переменным конденсатором C10 осуществляется точная настройка частотомера по эталонному генератору.

Напряжение питания подключается к разъему XP1.

Внешние щупы и дополнительные устройства подключаются к интерфейсному разъему XP2, согласно табл. 2.

Табл. 1

Позиция	Номинал	Примечание	Количество
C1, C4, C12, C13	0,1 мкФ	Обозначение 104	4
C2	10 мкФ/16...50 В		1
C3	1000 мкФ/25 В		1
C5	1000 пФ	Обозначение 102	1
C6	10 пФ	Обозначение 100,10 или 10р	1
C7	47 мкФ/16...50 В		1
C8	1000 мкФ/16 В		1
C9	30 пФ	Обозначение 300,30 или 30р	1
C10	4,8...20 пФ	Подстроечный конденсатор СТС-05-20РА, синяя точка	1
C11	68 пФ	Обозначение 680,68 или 68р	1
DA1	7805	Интегральный стабилизатор напряжения на 5 В, ТО-220	1
DA2	LM311	Компаратор, DIP-8	1
DD1	AT90S2313	Микроконтроллер с программой, DIP-20	1
DD2	74HC164	8-ми разрядный сдвиговый регистр, DIP-14	1
HG1	ААС-318А	9-ти сегментный светодиодный индикатор	1
R1, R3	100 Ом		2
R2, R8...R10	4,7 кОм		4
R4, R5, R7	10 кОм		3
R6	1 МОм		1
R11...R18	330 Ом		8
SW1		Переключатель движковый, угловой	1
ТА1, ТА2		Микрокнопка угловая	2
VD1	DB107	Диодный мост	1
VD2	1N4148	диод	1
XP1		Разъем питания Ø1,3 мм	1
XP2		Разъем интерфейсный, 5-ти контактный	1
ZQ1	4,0 МГц	Кварцевый резонатор	1

Табл. 2

Название	Назначение
IN	Вход частотомера, подключается источник сигнала
+Vcc	Напряжение +5 В, от DA2
SCL	Шина I <sup>2</sup> C, CLOCK
SDA	Шина I <sup>2</sup> C, DATA
GND	Земля, общий провод

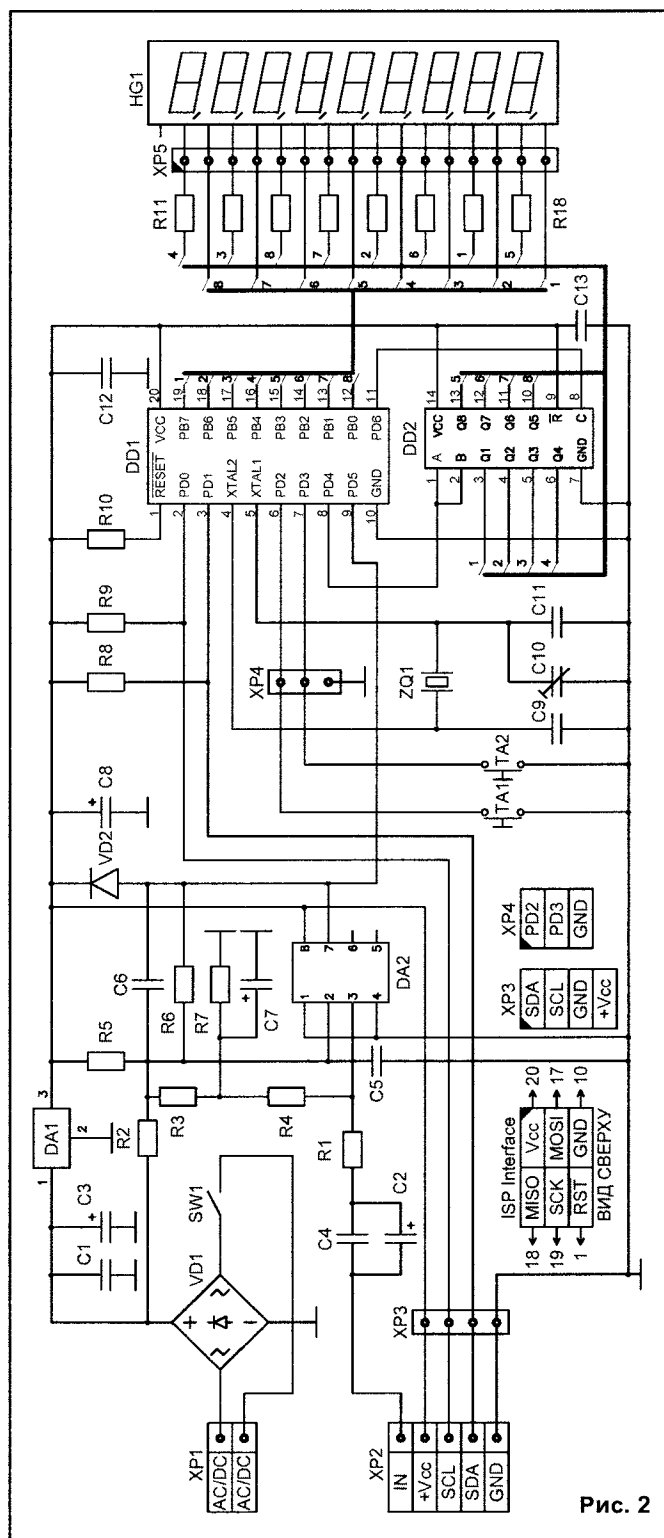


Рис. 2

Рис. 3

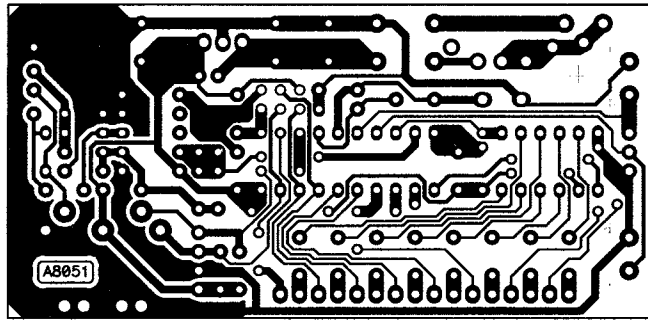
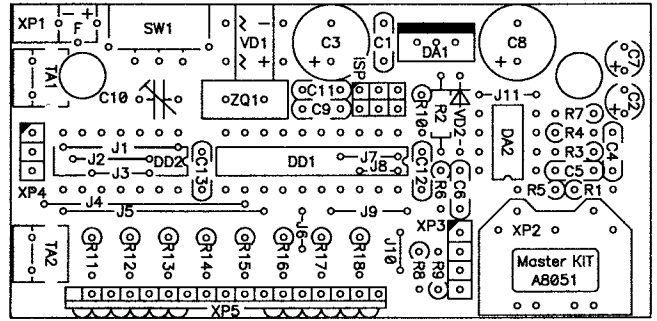


Рис. 4



Разъем XP3 дублирует разъем XP2.

Разъем XP4 зарезервирован для работы с ПО следующих версий и дублирует кнопки TA1 и TA2.

Разъем XP5 предназначен для подключения светодиодного индикатора АЛС-318А.

На плате предусмотрено место под установку 6-ти контактного разъема программирования контроллера через SPI интерфейс.

При включении устройства на экране высвечивается номер ПО. Набор комплектуется микросхемой микроконтроллера с прошитым программным обеспечением версии NM8051.3.

При включении устройства на экране высвечивается номер ПО, а именно NM8051.3. Далее устройство переходит в режим измерения частоты.

При быстрой перестройке измеряемой частоты показания прибора для наглядности и удобства снятия обновляются с частотой 1 раз в 0,1 с, обеспечивая при этом точность 10 Гц. При фиксации измеряемой частоты устройство автоматически переходит в режим измерения с частотой обновления показаний 1 раз в секунду с точностью 1 Гц.

В программе предусмотрена установка числовой константы, которая будет вычитаться или суммироваться с текущими показаниями прибора. При нажатии на кнопку TA2 на индикаторе высвечивается текущее значение константы. При нажатии на кнопку TA1 происходит переход устройства в режим установки значения константы. При повторном нажатии на кнопку TA1 осуществляется выбор текущего устанавливаемого разряда в константе (подсвечивается точкой), а кнопкой TA2 выбор значения разряда константы в диапазоне 0...9. В последнем разряде устанавливается режим суммирования (в разряде нет индикации)/вычитания (знак "-") константы с показаниями. Выход из режима установки происходит при нажатии на кнопку TA2 после установки режима суммирования/вычитания. Значение константы сохраняется в энергонезависимой памяти микроконтроллера и остается неизменным при отключении источника питания.

Для индикации реального значения частоты необходимо установить значение константы, равное  $\pm 0$ .

**Внимание!** При первом включении устройства необходимо сразу выставить значение константы, в противном случае прибор функционировать не будет.

Устройство поддерживает "горячее" подключение активного щупа NM8051.1, обеспечивающего деление входной частоты на 1000 и работающего в диапазоне частот 1 МГц...1,3 ГГц. При подключении щупа частотомер автоматически опознает его, программирует микросхему делителя и корректирует показания. Текущие показания прибора нужно в уме умножить на 1000. При

отключении щупа устройство переходит в обычный режим работы.

Печатная плата (вид со стороны печати) – на рис. 3, расположение элементов – на рис. 4.

Конструктивно частотомер выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Конструкция предусматривает установку платы в стандартный (BOX M-32) или иной корпус, для этого на плате предусмотрены 2 монтажных отверстия диаметром 3 мм.

Перед установкой платы в корпус BOX-M32 в нем необходимо удалить две передние стойки. Также в корпусе необходимо сделать отверстия под разъем питания XP1, периферийный разъем XP2 и выпилить отверстие под выключатель питания SW1. На плате необходимо рассверлить штатные отверстия диаметром 3 мм до диаметра 6 мм. Перед индикатором, с внутренней стороны передней крышки, рекомендуется установить красный прозрачный светофильтр (оргстекло, пленка и т.д.) для уменьшения степени засветки показаний прибора и повышения удобства при их считывании.

В следующем номере журнала выйдет статья с описанием наборов для сборки "Активного щупа - делителя на 1000" NM8051.1 и "Приставки для определения резонансной частоты динамика" NM8051.3.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

*Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, МАСТЕР КИТ предлагает набор "Универсальная цифровая шкала - частотомер" NM8051.*

*Набор NM8051 состоит из заводской печатной платы, корпуса, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации.*

*Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью каталога "МАСТЕР КИТ" и на нашем сайте [WWW.MASTERKIT.RU](http://WWW.MASTERKIT.RU), где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ и приведены адреса магазинов, где их можно купить.*

*На сайте МАСТЕР КИТ работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей, в разделе "КИТы в журналах" предложены радиотехнические статьи, а также много интересной информации для радиолюбителей и специалистов. Наш ассортимент постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.*

*Наборы и модули МАСТЕР КИТ, журналы "Радиолюбитель" можно купить в магазинах радиодеталей вашего города или заказать через Письлоторг.*

**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 "DAEWOOD".  
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), <http://www.mitracon.ru>  
**Москва**, 3-й Павловский пер, д. 14/18, стр. 1.  
Тел: (095) 959-83-85.

Проезд до ст. м. "Серпуховская", "Павелецкая", далее 10 мин. пешком.

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

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

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

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

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

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

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

"Электромаркет", e-mail: [elektro@eastnet.febras.ru](mailto:elektro@eastnet.febras.ru),  
<http://www.elektro.febras.ru>  
**Владивосток**, Партизанский проспект, д. 20, к. 314.  
Тел: (4232) 40-60-03, 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.sinor.ru](mailto:wolna@online.sinor.ru)  
**Новосибирск**, ул. Ленина, д. 48. Тел./факс: (3832) 54-10-23.

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

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

"Радиотовары", e-mail: [stavvt@mail.ru](mailto:stavvt@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) 37-49-18.

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

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

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

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

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

**Украина**

"Инициатива", e-mail: [mgkic@gu.kiev.ua](mailto:mgkic@gu.kiev.ua).  
Тел: (044) 234-02-50, 235-21-58, факс: (044) 235-04-91.

**Киев**, ул. Ярославов Вал, 28, помещение сервисного центра "SAMSUNG", рынок "Радиолюбитель" (ул. Ушинского, 4), торговые места №№ 43, 44.

"Имрад", e-mail: [masterkit@tex.kiev.ua](mailto:masterkit@tex.kiev.ua)  
**Киев**, ул. Дегтяревская, д. 62, 5-й этаж, офис 67.

Тел./факс: (044) 495-21-09, 495-21-10.  
Рынок "Радиолюбитель", (ул. Ушинского, 4), торговые места №№ 45, 46, 47.

"НикС", e-mail: [chip@nics.kiev.ua](mailto:chip@nics.kiev.ua), <http://www.nics.kiev.ua>  
**Киев**, ул. Флоренции, 1/11, 1 этаж, 24.  
Тел: (044) 516-47-71, 290-46-51.

Рынок "Радиолюбитель", (ул. Ушинского, 4), торговые места №№ 108, 109.

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



# МАГНИТНЫЙ ДОЛЛАР

Заседание №18

После бога деньги первое.  
В. Даль

## Эксперименты на кухне

Для экспериментов потребуются: магнит, купюра и спички.

Магнит можно взять любой, например, от старого динамика, скажем, 1ГД 10, естественно, без диффузора и его крепежа. В нем имеется тороидальный феррит-бариевый магнит, дающий в зазоре магнитную индукцию примерно 0,75 Вб/м<sup>2</sup>. А вообще-то, чем "сильнее" магнит, тем заметнее будет эффект.

Американская купюра, подлежащая эксперименту, если есть и не жалко (сжигать и варить ее не будем, впрочем, дело Ваше), лучше с личиком Бенджамина Франклина: как никак нашего рода, почти радиолюбитель – изобретатель молниеотвода.

Спички – любые, те, что раньше именовались "шведскими", т.к. изобрел их один бедолага студент-хик, в шведской тюрьме, кстати, пребывая. Но нужны именно спички, а не зажигалки.

## Эксперимент №1

Начнем со спичек, чтобы войти в курс дела, и для тренировки. Берем одну целую спичку, кладем ее на стол (не железный) и подносим к ней магнит, дотрагиваясь областью зазора до спички и особенно до ее головки. Результат – ноль: спичка лежит, как ни в чем не бывало. Далее спичку чиркаем по коробке и после того, как обгорит головка, гасим ее и опять кладем на стол (соблюдая меры пожарной безопасности). Повторно подносим магнит, но теперь к обгорелой головке: "Вот те на! Спичка-то, словно иголка: поднимается и висит на магните". Что-то там в ее головке с бертолетовой солью, серой и прочими химикалиями приключилось; без хроматографа или масс-спектрометра и не разберешься. Да нам сейчас это и не так важно, хотя и любопытно. Зафиксируем факт: обгорелая спичка, в которой железом и не пахнет, притягивается к магниту.

## Эксперимент №2

Берем одной рукой купюру за угол и даем ей свободно повиснуть. Спички убираем от греха подальше. В другую руку берем магнит и аккуратно подносим к разным ее местам, слегка дотрагиваемся и легонько отодвигаем магнит. Купюра притягивается и "едет" вместе с магнитом. Значит, она настоящая, а не фальшивая, вот и Франклин улыбается одобрительно. Доллар-то оказывается еще и магнитным, а с нашими "деревянными" этот фокус не проходит, остается только поджечь.

Значит, в краску янки заложили некую соль с магнитными свойствами, а это можно использовать для детектирования валюты, но не с магнитом же от синхрофазотрона по обменникам ходить. Радиолюбитель легко может сделать магнитный детектор валюты.

## "ДЕТЕКТОР ВАЛЮТЫ" МАСТЕР КИТ NS311 Виртуальная модель

Принципиальная схема устройства, набранная в программе EWB, т.е. представляющая его виртуальную модель, показана на рис. 1.

Детектор состоит из двухкаскадного усилителя на основе микросхемы TL082, представляющей собой два быстросрабатывающих операционных усилителя (аналог се-

рии K576) в одном 8-ми выводном корпусе. В библиотеке программы имеются только модели подобных одинокных ОУ, причем без выводов для питания (которое решено программно). Поэтому в нашей модели (рис. 1) мы использовали два таких операционника А1 и А2, пронумеровав выводы в соответствии с нумерацией в сборке: от (1) до (8), показанной на рис. 2. При монтаже модели обратите внимание на разметку инверсных и

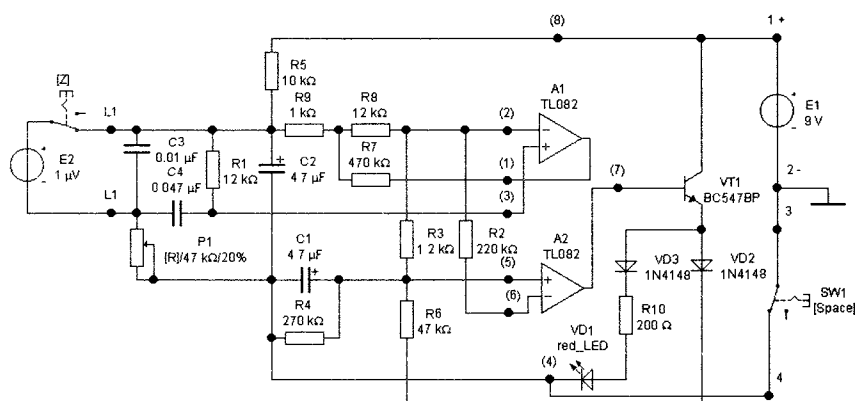


Рис. 1

Рис. 2

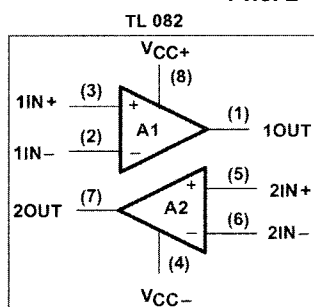


Рис. 3

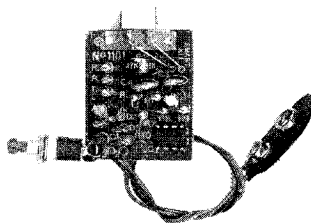


Табл. 1

Позиция	Номинал	Примечание	Количество
R1, R8	12 кОм	Коричневый, красный, оранжевый	2
R2	220 кОм	Красный, красный, желтый	1
R3	1,2 кОм	Коричневый, красный, красный	1
R4	270 кОм	Красный, фиолетовый, желтый	1
R5	10 кОм	Коричневый, черный, оранжевый	1
R6	47 кОм	Желтый, фиолетовый, оранжевый	1
R7	470 кОм	Желтый, фиолетовый, желтый	1
R9	1 кОм	Коричневый, черный, красный	1
R10	680 Ом	Голубой, серый, коричневый	1
P1	47 кОм	Подстроечный резистор	1
C1, C2	4,7 мкФ/25 В		2
C3	0,01 мкФ	(103)	1
C4	0,047 мкФ	(473)	1
D1	LED Ø5 мм	Светодиод красный Ø5 мм	1
D2, D3	1N4148		2
Q1	BC547	BC548, BC549	1
U1	TL082		1
L1	R/W	Магнитная головка (моно)	1
	1101	Плата печатная 42x32 мм	1

прямых входов ОУ? и после установки их на рабочее поле “покрутите” как надо.

Датчиком магнитных свойств купюры в реальном устройстве служит обычная магнитная головка, например, воспроизведения или универсальная, подключаемая к точкам “L1-L1”. Сигнал возникает в головке, если при включенном питании (SW1) провести головкой вдоль купюры. Если она не поддельная, то изменения магнитного потока в головке приводят к генерации импульсной ЭДС в ней, и сигнал через формирующие RC-цепи поступает на вход A1, а затем на A2. После усиления импульса отпирается транзистор VT1 и загорается красный светоизлучающий диод ged\_LED VD1.

Думается, что естественнее было бы для данной валюты использовать зеленый светодиод (green\_LED), правда, радиолюбители после изготовления первого прибора и успешных испытаний могут его и самостоятельно доработать, поставив два светодиода: фальшивка – горит красный, настоящий – загорается зеленый. Присылайте соответствующую схему в редакцию РЛ или на форум в “Мастер КИТ”.

Величина сопротивления гасящего резистора R10 в виртуальной модели уменьшена до 200 Ом против 680 Ом, используемой в оригинале, чтобы не редактировать параметры светодиода и он работал с заданными по умолчанию величинами.

В виртуальной модели этот “валютный сигнал” заменяется включением батареи E2 с напряжением 1 мкВ, ключом [Z].

Питание модели осуществляется от батареи E1 с напряжением 9 В. Потенциометр P1, с управляющей кла-

вишей [R], служит для начальной настройки чувствительности, т.к. головки могут быть разными, ну а доллары-то и подавно.

Итак, включаем питание [X] и моделирование. Затем нажимаем и отпускаем [Z], светодиод (после необходимой подстройки [R]) загорается и гаснет.

**Реальное устройство**

Детектор валюты монтируется на прилагаемой печатной плате (рис. 3) по приведенной выше принципиальной схеме из компонентов, указанных в табл. 1.

Способы сборки и пайки стандартные (смотри на сайте [www.masterkit.ru](http://www.masterkit.ru)).

При монтаже необходимо обратить особое внимание на полярность подключения батареи и электролитических конденсаторов, а также выводов микросхемы, светодиода, диодов и транзистора.

Магнитную головку можно смонтировать непосредственно на плате.

Все устройство следует заключить в “фирменный” корпус, который можно подобрать по каталогу МАСТЕР КИТ. Для приемной щели магнитной головки следует оставить окошко или выполнить специальный пропил в корпусе.

Включаем устройство и настраиваем его, например, пользуясь старой магнитной карточкой, а уж затем переходим к “зелени”. Для формирования импульса купюру надо быстро перемещать вблизи приемной щели головки детектора. В случае нефальшивой купюры должен вспыхнуть светодиод: “Окей!”.

Помните, созданный Вами прибор не сертифицирован, так что его можно использовать только в личных целях, не перекладывая ни на кого ответственность и не предъявляя никому юридически не защищенных претензий.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

*Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, МАСТЕР КИТ предлагает набор “Детектор валюты” NS311.*

*Набор NS311 состоит из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации.*

*Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью каталога “МАСТЕР КИТ” и на нашем сайте, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ и приведены адреса магазинов, где их можно купить.*

*На сайте [WWW.MASTERKIT.RU](http://WWW.MASTERKIT.RU) работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей, в разделе “КИТы в журналах” предложены радиотехнические статьи, а также много интересной информации для радиолюбителей и специалистов. Наш ассортимент постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.*

*Наборы и модули МАСТЕР КИТ, журналы “Радиолюбитель” можно купить в магазинах радиодеталей вашего города или заказать через Письлоторг.*

**Литература**

Ю. Садиков. Наборы МАСТЕР КИТ для встречи Нового года. “Радиолюбитель”, №12, 2002 г.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗАРУБЕЖНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

СЕРИЯ 2SA

(Продолжение. Начало в №№1-10/2003)

Тип прибора	Проводимость	U <sub>к, макс.</sub> , В	I <sub>к, макс.</sub> , А	P <sub>к.</sub> , Вт	f <sub>тз</sub> , ГГц	Гр, МГц
2SA1164	p-n-p	35	0,1	0,2	200	400
2SA1166	p-n-p	160	15	150	150	60
2SA1166A	p-n-p	180	15	150	150	60
2SA1169	p-n-p	200	15	150	80	20
2SA1170	p-n-p	200	17	200	70	20
2SA1171	p-n-p	90	0,05	0,15	400	200
2SA1173	p-n-p	140	0,05	2	200	80
2SA1174	p-n-p	60	0,05	0,3	400	90
2SA1175	p-n-p	60	0,1	0,25	200	180
2SA1177	p-n-p	30	0,03	0,15	60	230
2SA1178	p-n-p	150	1	20	160	200
2SA1179	p-n-p	55	0,15	0,2	100	180
2SA1180	p-n-p	180	10	100	60	
2SA1180A	p-n-p	200	10	100	20	
2SA1182	p-n-p	35	0,5	0,15	120	200
2SA1183	p-n-p	120	7	70	9999	50
2SA1184	p-n-p	120	1	15	150	120
2SA1185	p-n-p	50	5	60	60	100
2SA1186	p-n-p	150	10	100	60	60
2SA1187	p-n-p	150	12	120	60	60
2SA1188	p-n-p	90	0,1	0,4	450	130
2SA1189	p-n-p	120	0,1	0,4	400	130
2SA1190	p-n-p	90	0,1	0,4	450	130
2SA1191	p-n-p	120	0,1	0,4	400	130
2SA1193	p-n-p	601	0,5	0,9	5000	
2SA1193K	p-n-p	60	0,5	0,9	2000	
2SA1194	p-n-p	60	1	8	3000	
2SA1194K	p-n-p	60	1	1	1000	
2SA1195	p-n-p	160	1,5	15	160	50
2SA1196	p-n-p	400	0,1	10	120	
2SA1197	p-n-p	60	1	8	3000	
2SA1198	p-n-p	80	0,05	0,4	390	140
2SA1198S	p-n-p	80	0,05	0,3	180	140
2SA1199	p-n-p	50	0,7	0,4	270	100
2SA1199S	p-n-p	50	0,7	0,3	120	100
2SA1200	p-n-p	150	0,05	0,5	110	120
2SA1201	p-n-p	120	0,8	0,5	140	120
2SA1202	p-n-p	80	0,4	0,5	140	120
2SA1203	p-n-p	30	1,5	0,5	180	120
2SA1204	p-n-p	35	0,8	0,5	200	120
2SA1205	p-n-p	70	1,2	100	100	20
2SA1206	p-n-p	15	0,05	0,6	80	1800
2SA1207	p-n-p	180	0,07	0,6	180	150
2SA1208	p-n-p	180	0,07	0,9	180	150
2SA1209	p-n-p	180	0,14	10	180	150
2SA1210	p-n-p	200	0,14	10	180	150
2SA1211	p-n-p	35	0,1	0,2	200	400
2SA1213	p-n-p	50	2	0,5	130	120
2SA1214	p-n-p	60	2	25	120	35
2SA1215	p-n-p	160	1,5	150	80	50
2SA1216	p-n-p	180	17	200	70	40
2SA1217	p-n-p	40	3	10	150	100
2SA1218	p-n-p	60	0,6	0,36	200	
2SA1219	p-n-p	60	0,1	0,25	200	180
2SA1220	p-n-p	120	1,2	20	150	160
2SA1220A	p-n-p	160	1,2	20	140	175
2SA1220A	p-n-p	160	1,2	20		
2SA1221	p-n-p	160	0,5	1	150	45
2SA1221	p-n-p	160	0,5	1		
2SA1222	p-n-p	160	0,5	1	150	45
2SA1223	p-n-p	20	0,05	0,3	90	4000
2SA1224	p-n-p	40	0,25	0,8	75	2500
2SA1225	p-n-p	160	1,5	20	120	100
2SA1226	p-n-p	40	0,03	0,2	100	400
2SA1227	p-n-p	140	12	120	130	60
2SA1227A	p-n-p	160	12	120	130	60
2SA1228	p-n-p	20	0,05	0,25	90	4000
2SA1229	p-n-p	20	0,05	0,3	90	4000
2SA1230	p-n-p	15	0,05	0,3	90	8000
2SA1231	p-n-p	15	0,05	0,25	90	8000
2SA1232	p-n-p	130	10	100	130	60
2SA1233	p-n-p	400	0,1	10	80	
2SA1235	p-n-p	50	0,2	0,15	250	200
2SA1236	p-n-p	400	2	15	40	
2SA1237	p-n-p	55	0,15	0,25	250	100
2SA1238	p-n-p	55	0,15	0,25	250	100

Тип прибора	Проводимость	U <sub>к, макс.</sub> , В	I <sub>к, макс.</sub> , А	P <sub>к.</sub> , Вт	f <sub>тз</sub> , ГГц	Гр, МГц
2SA1239	p-n-p	130	0,05	0,25	250	110
2SA1240	p-n-p	130	0,05	0,25	250	110
2SA1241	p-n-p	50	2	1	120	100
2SA1242	p-n-p	35	5	20	200	170
2SA1243	p-n-p	30	3	20	150	100
2SA1244	p-n-p	60	5	20	130	
2SA1245	p-n-p	15	0,03	0,15	50	4000
2SA1246	p-n-p	60	0,15	0,4	250	100
2SA1247	p-n-p	120	0,05	0,2	500	80
2SA1248	p-n-p	180	0,7	10	250	120
2SA1249	p-n-p	180	1,5	10	250	120
2SA1250	p-n-p	200	8	30	20	
2SA1251	p-n-p	400	0,15	0,35	70	
2SA1252	p-n-p	60	0,15	0,2	100	100
2SA1253	p-n-p	60	0,2	0,25	250	100
2SA1254	p-n-p	30	0,03	0,4	100	300
2SA1255	p-n-p	200	0,05	0,15	120	100
2SA1256	p-n-p	30	0,03	0,15	120	230
2SA1257	p-n-p	160	0,08	0,2	150	130
2SA1258	p-n-p	70	3	20	5000	200
2SA1259	p-n-p	70	5	30	5000	200
2SA1260	p-n-p	70	7	40	5000	
2SA1261	p-n-p	100	10	60	80	
2SA1262	p-n-p	60	4	30	100	15
2SA1263	p-n-p	80	6	60	95	30
2SA1263N	p-n-p	80	6		55	30
2SA1264	p-n-p	120	8	80	95	30
2SA1264N	p-n-p	120	8		55	30
2SA1265	p-n-p	140	10	100	95	30
2SA1265N	p-n-p	140	10		55	30
2SA1266	p-n-p	50	0,15	0,4	185	130
2SA1267	p-n-p	50	0,15	0,2	185	130
2SA1268	p-n-p	120	0,1	0,3	415	100
2SA1269	p-n-p	120	0,1	0,2	415	100
2SA1270	p-n-p	35	0,5	0,5	150	200
2SA1271	p-n-p	35	0,8	0,6	180	120
2SA1272	p-n-p	35	0,8	0,3	180	120
2SA1273	p-n-p	30	2	1	185	120
2SA1274	p-n-p	80	0,4	0,8	150	100
2SA1275	p-n-p	160	1	0,9	190	50
2SA1276	p-n-p	30	3	10	110	100
2SA1277	p-n-p	30	3	20	150	100
2SA1278	p-n-p	160	1,5	25	150	100
2SA1279	p-n-p	150	5	25	130	
2SA1280	p-n-p	150	1,5	25	75	4
2SA1281	p-n-p	180	0,1	0,9	150	130
2SA1282	p-n-p	20	2	0,9	300	80
2SA1282A	p-n-p	20	2	0,9	150	80
2SA1283	p-n-p	60	1	0,9	200	85
2SA1284	p-n-p	100	0,5	0,9	150	130
2SA1285	p-n-p	120	0,1	0,9	400	200
2SA1285A	p-n-p	150	0,1	0,9	150	200
2SA1286	p-n-p	30	1,5	0,9	700	90
2SA1286	p-n-p	30	1,5	0,9	700	
2SA1287	p-n-p	50	1	0,9	700	90
2SA1288	p-n-p	80	3	30	170	100
2SA1289	p-n-p	80	5	30	170	100
2SA1290	p-n-p	80	7	35	170	100
2SA1291	p-n-p	80	10	40	170	100
2SA1292	p-n-p	80	15	70	170	100
2SA1293	p-n-p	100	5	25	150	
2SA1294	p-n-p	230	15	130	70	35
2SA1295	p-n-p	230	17	200	70	35
2SA1296	p-n-p	30	2	0,75	200	120
2SA1297	p-n-p	30	2	0,4	200	120
2SA1298	p-n-p	30	0,8	0,2	200	120
2SA1299	p-n-p	50	0,2	0,3	250	200
2SA1300	p-n-p	20	2	0,75	300	150
2SA1301	p-n-p	160	12	120	100	30
2SA1302	p-n-p	200	15	150	100	30
2SA1303	p-n-p	150	14	125	80	50
2SA1304	p-n-p	150	1,5	25	75	4
2SA1305	p-n-p	30	3	10	130	100
2SA1306	p-n-p	160	1,5	20	130	100
2SA1306A	p-n-p	180	1,5	20	70	100
2SA1306B	p-n-p	200	1,5	20	70	100

Тип прибора	Проводимость	Укз. макс, В	Ик. макс, А	Рк, Вт	h <sub>г</sub> , дБ	Фгр, МГц
2SA1307	p-n-p	60	5	20	120	
2SA1308	p-n-p	100	5	30	150	
2SA1309	p-n-p	25	0,1	0,3	250	80
2SA1309A	p-n-p	60	0,1	0,3	160	
2SA1310	p-n-p	55	0,05	0,3	400	120
2SA1311	p-n-p	60	0,15	0,2	200	150
2SA1312	p-n-p	120	0,1	0,2	400	100
2SA1313	p-n-p	50	0,5	0,2	120	200
2SA1314	p-n-p	20	2	0,5	240	140
2SA1315	p-n-p	80	2	0,9	120	100
2SA1316	p-n-p	80	0,1	0,4	400	50
2SA1317	p-n-p	60	0,2	0,3	300	200
2SA1318	p-n-p	60	0,2	0,6	300	200
2SA1319	p-n-p	180	0,7	0,7	250	120
2SA1320	p-n-p	250	0,05	0,6	80	100
2SA1321	p-n-p	250	0,05	0,9	80	100
2SA1321	p-n-p	250	0,05	0,9		100
2SA1322	p-n-p	250	0,05	1,2	80	100
2SA1323	p-n-p	30	0,03	0,3	100	300
2SA1324	p-n-p	50	0,15	0,2	250	150
2SA1325	p-n-p	120	0,1	0,2	350	100
2SA1326	p-n-p	35	0,5	0,2	120	200
2SA1327	p-n-p	50	10	20	200	50
2SA1328	p-n-p	60	12	40	120	
2SA1329	p-n-p	80	12	40	120	
2SA1330	p-n-p	200	0,1	0,2	200	120
2SA1331	p-n-p	60	0,15	0,15	90	100
2SA1332	p-n-p	160	1,5	20	130	200
2SA1333	p-n-p	200	1,5	150	100	30
2SA1334	p-n-p	30	0,8	0,6	200	120
2SA1335	p-n-p	120	0,1	0,2	350	100
2SA1336	p-n-p	20	2	0,7	300	80
2SA1337	p-n-p	55	0,1	0,3	250	200
2SA1338	p-n-p	60	0,5	0,2	100	200
2SA1339	p-n-p	60	0,5	0,3	100	200
2SA1340	p-n-p	55	0,1	0,4	250	200
2SA1341	p-n-p	50	0,1	0,2	200	200
2SA1342	p-n-p	50	0,1	0,2	200	200
2SA1343	p-n-p	50	0,1	0,2	200	200
2SA1344	p-n-p	50	0,1	0,2	200	200
2SA1345	p-n-p	50	0,1	0,3	200	200
2SA1346	p-n-p	50	0,1	0,3	200	200
2SA1347	p-n-p	50	0,1	0,3	200	200
2SA1348	p-n-p	50	0,1	0,3	200	200
2SA1349	p-n-p	80	0,1	0,4	400	170
2SA1350	p-n-p	40	0,1	0,3	220	200
2SA1351	p-n-p	40	0,1	0,4	200	200
2SA1352	p-n-p	200	0,1	1,2	40	70
2SA1353	p-n-p	300	0,1	1,2	40	70
2SA1354	p-n-p	400	0,1	1,2	100	70
2SA1355	p-n-p	70	4	30	100	15
2SA1356	p-n-p	40	0,8	5	120	100
2SA1357	p-n-p	35	5	10	200	170
2SA1358	p-n-p	120	1	10	150	120
2SA1359	p-n-p	40	3	10	150	100
2SA1360	p-n-p	150	0,05	5	150	200
2SA1361	p-n-p	250	0,05	1,5	80	100
2SA1362	p-n-p	15	0,8	0,2	300	120
2SA1363	p-n-p	20	2	0,5	150	80
2SA1364	p-n-p	60	1	0,5	55	120
2SA1365	p-n-p	25	0,7	0,15	150	180
2SA1366	p-n-p	55	0,4	0,15	90	150
2SA1367	p-n-p	50	0,1	0,3	300	100
2SA1368	p-n-p	100	0,5	0,5	55	130
2SA1369	p-n-p	30	1,5	0,5	400	90
2SA1370	p-n-p	200	0,1	1	40	150
2SA1371	p-n-p	300	0,1	1	40	150
2SA1372	p-n-p	400	0,1	1	100	150
2SA1373	p-n-p	60	0,2	0,4	300	250
2SA1374	p-n-p	55	0,1	0,3	320	250
2SA1375	p-n-p	250	0,07	10	100	80
2SA1376	p-n-p	200	0,1	0,75	300	120
2SA1376A	p-n-p	200	0,1	0,75	200	120
2SA1377	p-n-p	50	0,1	0,3	250	150
2SA1378	p-n-p	35	0,5	0,3	120	200
2SA1379	p-n-p	600	0,8	10	18	
2SA1380	p-n-p	200	0,1	1,2	100	150
2SA1381	p-n-p	300	0,1	1,2	100	150
2SA1382	p-n-p	50	2	0,9	250	
2SA1383	p-n-p	180	0,1	10	200	180
2SA1384	p-n-p	300	0,1	1	90	70

Тип прибора	Проводимость	Укз. макс, В	Ик. макс, А	Рк, Вт	h <sub>г</sub> , дБ	Фгр, МГц	
2SA1385	p-n-p	60	5	10	200		
2SA1385-Z	p-n-p	60	5	1	100		
2SA1386	p-n-p	160	15	130	80	40	
2SA1386	p-n-p	160	15	130		40	
2SA1386A	p-n-p	180	15	130	80	40	
2SA1387	p-n-p	60	5	25	250		
2SA1388	p-n-p	100	5	25	150		
2SA1389	p-n-p	160	12	120	100	30	
2SA1390	p-n-p	35	0,5	0,3	130	120	
2SA1391	p-n-p	60	0,2	0,4	280		
2SA1392	p-n-p	60	0,2	0,5	280		
2SA1393	p-n-p	120	1,5	20	150	180	
2SA1394	p-n-p	80	5	25	40		
2SA1395	p-n-p	100	2	15	40		
2SA1396	p-n-p	100	10	30	40		
2SA1397	p-n-p	400	2	15	80		
2SA1398	p-n-p	25	0,7	0,9	300	180	
2SA1399	p-n-p	65	0,4	0,9	250	130	
2SA1400	p-n-p	400	0,5	10	30		
2SA1400-Z	p-n-p	400	0,5	1	30		
2SA1401	p-n-p	60	5	10	250		
2SA1402	p-n-p	80	0,3	1,2	90	700	
2SA1403	p-n-p	80	0,5	1,2	90	800	
2SA1404	p-n-p	120	0,2	1,2	90	500	
2SA1405	p-n-p	120	0,3	1,2	90	500	
2SA1406	p-n-p	200	0,1	1,2	90	400	
2SA1407	p-n-p	200	0,15	1,2	90	400	
2SA1408	p-n-p	150	1,5	1,5	120	140	
2SA1409	p-n-p	25	0,15	0,25	1000	200	
2SA1410	p-n-p	25	0,15	0,25	1000	200	
2SA1411	p-n-p	25	0,15	0,2	1000	200	
2SA1412	p-n-p	400	2	10	60	40	
2SA1412-Z	p-n-p	400	2		40	40	
2SA1413	p-n-p	600	1	10	58	28	
2SA1413-Z	p-n-p	600	1		30	28	
2SA1415	p-n-p	180	0,14	0,5	200	150	
2SA1416	p-n-p	100	1	0,5	150	120	
2SA1417	p-n-p	100	2	0,5	150	120	
2SA1418	p-n-p	180	0,7	0,5	200	120	
2SA1420	p-n-p	50	0,1	0,4	50	200	
2SA1421	p-n-p	50	0,1	0,4	50	200	
2SA1422	p-n-p	50	0,1	0,4	50	200	
2SA1423	p-n-p	50	0,1	0,4	50	200	
2SA1424	p-n-p	20	0,05	0,25	90	4000	
2SA1425	p-n-p	120	0,8	1	140	120	
2SA1426	p-n-p	35	2,0	0,8	1	200	120
2SA1427	p-n-p	30	1,5	1	200	120	
2SA1428	p-n-p	50	2	1	150	100	
2SA1429	p-n-p	80	2	1	150	80	
2SA1430	p-n-p	20	2	1	240	140	
2SA1431	p-n-p	35	5	1	150	170	
2SA1432	p-n-p	300	0,1	1	90	70	
2SA1433	p-n-p	70	0,05	0,9	200	500	
2SA1434	p-n-p	60	0,1	0,2	800	100	
2SA1435	p-n-p	30	0,3	0,6	800	100	
2SA1436	p-n-p	60	0,2	0,6	800	100	
2SA1437	p-n-p	120	0,05	0,5	700	85	
2SA1438	p-n-p	30	1,2	1	750	100	
2SA1440	p-n-p	100	3	15	200		
2SA1441	p-n-p	100	5	25	200	80	
2SA1442	p-n-p	100	7	30	200	40	
2SA1443	p-n-p	100	10	30	200	80	
2SA1444	p-n-p	100	15	30	200	80	
2SA1450	p-n-p	100	0,5	0,6	150	120	
2SA1451	p-n-p	60	12	30	120		
2SA1452	p-n-p	80	12	30	120		
2SA1453	p-n-p	50	0,1	0,2	250	200	
2SA1455K	p-n-p	120	0,05	0,2	180	140	
2SA1458	p-n-p	40	0,2	0,25	180	510	
2SA1459	p-n-p	15	0,05	0,25	80	1800	
2SA1460	p-n-p	60	1	1	60	400	
2SA1461	p-n-p	40	0,2	0,2	180	510	
2SA1462	p-n-p	15	0,05	0,2	80	1800	
2SA1463	p-n-p	60	1	1	60	400	
2SA1464	p-n-p	60	0,5	0,2	140	400	
2SA1465	p-n-p	30	1	0,4	200		
2SA1466	p-n-p	30	1	0,35	200		
2SA1467	p-n-p	30	1	0,2	200		
2SA1468	p-n-p	180	0,1	0,15	100	200	
2SA1469	p-n-p	80	5	20	150		
2SA1470	p-n-p	80	7	25	150		

Тип прибора	Проводимость	Укз.макс, В	Ик.макс, А	Рк, Вт	h <sub>213</sub>	Ггр, МГц
2SA1471	p-n-p	80	12	30	150	
2SA1474	p-n-p	80	0,6	1,75	100	800
2SA1475	p-n-p	120	0,4	1,75	100	500
2SA1476	p-n-p	200	0,2	1,75	100	400
2SA1477	p-n-p	180	0,14	10	200	150
2SA1478	p-n-p	200	0,1	5	100	150
2SA1479	p-n-p	300	0,1	7	100	70
2SA1480	p-n-p	300	0,1	7	100	150
2SA1481	p-n-p	60	0,15	0,25	180	100
2SA1482	p-n-p	150	0,05	0,8	220	
2SA1483	p-n-p	60	0,2	0,5	65	200
2SA1484	p-n-p	90	0,1	0,15	500	130
2SA1485	p-n-p	200	0,1	0,2	175	160
2SA1486	p-n-p	600	1	15	60	
2SA1487	p-n-p	85	0,05	1	150	400
2SA1488	p-n-p	60	4	25	100	15
2SA1488A	p-n-p	80	4	25	100	15
2SA1489	p-n-p	80	6	60	50	20
2SA1490	p-n-p	120	8	80	50	20
2SA1491	p-n-p	140	10	100	50	20
2SA1492	p-n-p	180	15	130	50	20
2SA1493	p-n-p	200	15	150	30	20
2SA1494	p-n-p	200	17	200	30	20
2SA1495	p-n-p	400	0,6	1,5	80	
2SA1496	p-n-p	50	0,1	0,2	300	200
2SA1497	p-n-p	50	0,1	0,3	300	200
2SA1498	p-n-p	400	0,6	25	80	
2SA1499	p-n-p	400	0,6	25	80	
2SA1500	p-n-p	400	5	40	15	
2SA1501	p-n-p	400	5	40	15	
2SA1502	p-n-p	50	0,1	0,2	250	200
2SA1503	p-n-p	50	0,1	0,3	250	200
2SA1504	p-n-p	50	0,15	0,15	185	130
2SA1505	p-n-p	50	0,5	0,15	150	200
2SA1506	p-n-p	35	0,1	0,15	400	100
2SA1507	p-n-p	120	1,5	10	250	120
2SA1508	p-n-p	180	0,1	0,2	250	200
2SA1509	p-n-p	50	0,1	0,3	250	200
2SA1510	p-n-p	50	0,1	0,2	250	200
2SA1511	p-n-p	50	0,1	0,3	200	
2SA1512	p-n-p	50	0,5	0,25	150	
2SA1513	p-n-p	25	15	60	200	
2SA1514	p-n-p	100	0,05	0,2	390	140
2SA1514K	p-n-p	120	0,05	0,2	180	140
2SA1515	p-n-p	120	1	0,3	180	150
2SA1515S	p-n-p	40	1	0,3	82	50
2SA1516	p-n-p	40	12	130	100	25
2SA1517	p-n-p	180	0,1	0,15	415	100
2SA1518	p-n-p	120	0,5	0,2	200	200
2SA1519	p-n-p	50	0,5	0,2	200	200
2SA1520	p-n-p	50	0,5	0,2	200	200
2SA1521	p-n-p	50	0,5	0,2	200	200
2SA1522	p-n-p	50	0,5	0,3	200	200
2SA1523	p-n-p	50	0,5	0,3	200	200
2SA1524	p-n-p	50	0,5	0,3	200	200
2SA1525	p-n-p	50	0,5	0,3	200	200
2SA1526	p-n-p	50	0,5	0,6	200	200
2SA1527	p-n-p	50	0,5	0,6	200	200
2SA1528	p-n-p	50	0,5	0,6	200	200
2SA1529	p-n-p	50	0,5	0,6	200	200
2SA1530	p-n-p	50	0,1	0,15	300	200
2SA1531	p-n-p	35	0,05	0,15	350	200
2SA1531A	p-n-p	55	0,05	0,15	350	200
2SA1532	p-n-p	30	0,03	0,15	50	300
2SA1533	p-n-p	80	0,5	1	180	120
2SA1534	p-n-p	30	1	1	180	200
2SA1534A	p-n-p	60	1	1	180	200
2SA1535	p-n-p	150	1	40	160	200
2SA1535A	p-n-p	180	1	40	160	200
2SA1536	p-n-p	80	0,2	8	120	600
2SA1537	p-n-p	80	0,5	10	120	700
2SA1538	p-n-p	120	0,2	8	120	400
2SA1539	p-n-p	120	0,3	8	120	400
2SA1540	p-n-p	200	0,1	7	120	300
2SA1541	p-n-p	200	0,2	7	120	300
2SA1542	p-n-p	60	0,15	0,3	180	140
2SA1543	p-n-p	60	0,15	0,3	180	140
2SA1544	p-n-p	250	0,1	0,75	150	300
2SA1545	p-n-p	250	0,1	1	150	300
2SA1546	p-n-p	250	0,1	1,3	150	300
2SA1547	p-n-p	50	0,1	0,3	180	150

Тип прибора	Проводимость	Укз.макс, В	Ик.макс, А	Рк, Вт	h <sub>213</sub>	Ггр, МГц
2SA1548	p-n-p	40	0,5	0,3	180	200
2SA1549	p-n-p	40	0,3	0,3	9999	200
2SA1550	p-n-p	400	0,5	15	45	
2SA1552	p-n-p	180	1,5	15	250	120
2SA1553	p-n-p	230	15	150	100	25
2SA1554	p-n-p	80	0,05	0,15	180	180
2SA1555	p-n-p	40	0,3	0,3	9999	200
2SA1556	p-n-p	130	0,03	0,15	120	50
2SA1557	p-n-p	180	0,03	0,15	120	50
2SA1558	p-n-p	210	0,03	0,15	120	50
2SA1559	p-n-p	40	0,5	0,3	180	200
2SA1560	p-n-p	40	1	0,3	180	150
2SA1561	p-n-p	50	0,1	0,3	180	140
2SA1562	p-n-p	30	1,2	15	800	130
2SA1563	p-n-p	50	0,1	0,2	130	200
2SA1564	p-n-p	50	0,1	0,3	130	200
2SA1565	p-n-p	50	0,1	0,3	130	200
2SA1566	p-n-p	120	0,1	0,15	400	130
2SA1567	p-n-p	50	12	40	100	40
2SA1568	p-n-p	60	12	40	100	40
2SA1571	p-n-p	50	0,1	0,2	200	200
2SA1572	p-n-p	50	0,1	0,3	200	200
2SA1573	p-n-p	50	0,1	0,2	150	200
2SA1574	p-n-p	50	0,1	0,3	150	200
2SA1575	p-n-p	200	0,1	0,5	100	400
2SA1576	p-n-p	50	0,1	0,2	180	140
2SA1577	p-n-p	40	0,5	0,2	180	200
2SA1578	p-n-p	120	0,05	0,2	330	140
2SA1579	p-n-p	120	0,05	0,2	300	140
2SA1580	p-n-p	70	0,05	0,2	200	700
2SA1581	p-n-p	50	0,1	0,2	300	200
2SA1582	p-n-p	50	0,1	0,3	300	200
2SA1583	p-n-p	600	0,1	1	100	
2SA1584	p-n-p	400	0,1	0,9	100	20
2SA1585	p-n-p	20	2	0,4	200	
2SA1586	p-n-p	50	0,15	0,1	200	150
2SA1587	p-n-p	120	0,1	0,1	350	100
2SA1588	p-n-p	35	0,5	0,1	200	200
2SA1589	p-n-p	50	0,1	0,2	300	200
2SA1590	p-n-p	50	0,1	0,3	300	200
2SA1591	p-n-p	50	0,1	0,3	150	200
2SA1592	p-n-p	120	1	10	200	120
2SA1593	p-n-p	120	2	15	200	120
2SA1594	p-n-p	50	0,1	0,2	180	140
2SA1595	p-n-p	50	0,1	0,2	180	140
2SA1596	p-n-p	80	2	1,2	180	
2SA1597	p-n-p	50	0,1	0,2	150	200
2SA1598	p-n-p	60	7	25	150	
2SA1599	p-n-p	60	10	25	150	
2SA1600	p-n-p	60	12	30	150	
2SA1601	p-n-p	60	15	45	150	
2SA1602	p-n-p	50	0,2	0,15	300	200
2SA1603	p-n-p	50	0,1	0,15	300	200
2SA1604	p-n-p	60	0,5	0,2	300	200
2SA1605	p-n-p	250	0,07	1,2	110	
2SA1606	p-n-p	180	1,5	15	100	100
2SA1607	p-n-p	40	0,15	0,2	120	400
2SA1608	p-n-p	60	0,5	0,15	140	
2SA1609	p-n-p	160	0,05	0,15	200	80
2SA1610	p-n-p	15	0,1	0,15	80	
2SA1611	p-n-p	60	0,1	0,15	200	180
2SA1612	p-n-p	120	0,05	0,15	500	90
2SA1613	p-n-p	25	0,15	0,15	1000	
2SA1614	p-n-p	400	0,5	25	180	
2SA1615	p-n-p	30	10	15	300	
2SA1615-Z	p-n-p	30	10	1	200	180
2SA1616	p-n-p	50	0,1	0,3	150	200
2SA1617	p-n-p	55	0,1	0,15	200	280
2SA1618	p-n-p	50	0,15	0,1	250	150
2SA1619	p-n-p	30	0,5	1	210	200
2SA1620	p-n-p	70	0,2	0,2	130	150
2SA1621	p-n-p	30	0,8	0,2	200	120
2SA1622	p-n-p	55	0,15	0,1	180	180
2SA1623	p-n-p	50	0,1	0,3	250	
2SA1624	p-n-p	250	0,1	0,5	190	70
2SA1625	p-n-p	400	0,5	0,75	80	
2SA1626	p-n-p	400	2	1	60	
2SA1627	p-n-p	600	1	1	58	
2SA1628	p-n-p	30	0,1	0,1	300	280
2SA1629	p-n-p	55	0,1	0,1	500	230
2SA1630	p-n-p	50	0,1	0,5	300	200

Тип прибора	Проводимость	Укз.макс. В	Ик.макс. А	Рк. Вт	h <sub>213</sub>	Фгр. МГц
2SA1633	p-n-p	150	10	100	180	20
2SA1634	p-n-p	80	4	40	120	12
2SA1635	p-n-p	80	4	30	120	12
2SA1640	p-n-p	30	7	40	120	
2SA1641	p-n-p	25	8	10	200	
2SA1643	p-n-p	50	7	25	70	75
2SA1644	p-n-p	150	5	30	200	
2SA1645	p-n-p	150	7	35	200	
2SA1646	p-n-p	150	10	40	200	
2SA1647	p-n-p	150	5	18	200	
2SA1648	p-n-p	100	5	18	200	
2SA1649	p-n-p	40	7	18	200	
2SA1650	p-n-p	150	5	25	200	
2SA1651	p-n-p	150	7	30	200	
2SA1652	p-n-p	150	10	30	200	
2SA1653	p-n-p	50	0,1	0,2	85	
2SA1654	p-n-p	50	0,1	0,3	85	
2SA1655	p-n-p	50	0,1	0,2	55	
2SA1656	p-n-p	50	0,1	0,3	55	
2SA1657	p-n-p	150	1,5	20	75	4
2SA1658	p-n-p	30	3	15	70	100
2SA1659	p-n-p	160	1,5	20	70	100
2SA1660	p-n-p	150	0,05	0,5	70	120
2SA1661	p-n-p	120	0,8	0,5	80	120
2SA1662	p-n-p	80	0,4	0,5	70	120
2SA1663	p-n-p	30	1,5	0,5	100	120
2SA1664	p-n-p	35	0,8	0,5	100	120
2SA1666	p-n-p	20	0,2	0,15	20	
2SA1667	p-n-p	150	2	25	60	20
2SA1668	p-n-p	200	2	25	60	20
2SA1669	p-n-p	20	0,05	0,25	15	1500
2SA1670	p-n-p	80	6	60	50	20
2SA1671	p-n-p	120	8	75	50	20
2SA1672	p-n-p	140	10	80	50	20
2SA1673	p-n-p	180	15	85	50	20
2SA1674	p-n-p	80	1	1	200	120
2SA1676	p-n-p	50	0,1	0,15	50	200
2SA1677	p-n-p	50	0,1	0,15	50	200
2SA1678	p-n-p	50	0,1	0,15	50	200
2SA1680	p-n-p	60	2	0,9	120	100
2SA1681	p-n-p	60	2	0,5	120	100
2SA1682	p-n-p	300	0,05	0,25	100	70
2SA1683	p-n-p	100	0,5	0,3	100	120
2SA1685	p-n-p	40	0,15	0,15	60	400
2SA1687	p-n-p	60	0,15	0,15	135	130
2SA1688	p-n-p	30	0,03	0,15	60	150
2SA1689	p-n-p	300	0,05	0,6	100	70
2SA1692	p-n-p	30	2	1,2	500	110
2SA1693	p-n-p	80	6	60	50	20
2SA1694	p-n-p	120	8	80	50	20
2SA1696	p-n-p	120	0,4	1,8	40	400
2SA1697	p-n-p	200	0,2	1,8	40	300
2SA1698	p-n-p	250	0,07	1,2	30	50
2SA1699	p-n-p	400	0,2	0,6	60	70
2SA1700	p-n-p	400	0,2	1	60	70
2SA1701	p-n-p	15	1,5	0,9	140	0
2SA1702	p-n-p	25	5	1	100	320
2SA1703	p-n-p	30	1,5	1	100	180
2SA1704	p-n-p	30	2,5	1	100	150
2SA1705	p-n-p	60	1	0,9	100	150
2SA1706	p-n-p	60	2	1	100	150
2SA1707	p-n-p	60	3	1	100	150
2SA1708	p-n-p	120	1	1	100	120
2SA1709	p-n-p	120	2	1	100	120

Тип прибора	Проводимость	Укз.макс. В	Ик.макс. А	Рк. Вт	h <sub>213</sub>	Фгр. МГц
2SA1710	p-n-p	50	0,1	0,15	50	200
2SA1711	p-n-p	300	0,1	1	70	70
2SA1712	p-n-p	20	0,03	0,15	50	950
2SA1721	p-n-p	300	0,1	0,15	30	50
2SA1724	p-n-p	30	0,03	0,5	15	1500
2SA1725	p-n-p	80	6	30	50	20
2SA1726	p-n-p	80	6	50	50	20
2SA1727	p-n-p	400	0,5	1	56	12
2SA1728	p-n-p	50	0,5	0,2	70	350
2SA1729	p-n-p	50	1,5	1,3	70	300
2SA1730	p-n-p	50	3	1,5	70	300
2SA1731	p-n-p	50	5	1	70	300
2SA1732	p-n-p	50	8	1	70	250
2SA1733K	p-n-p	30	0,03	0,2	39	200
2SA1734	p-n-p	40	1,2	0,5	120	100
2SA1735	p-n-p	60	1	0,5	120	100
2SA1736	p-n-p	60	3	0,5	120	100
2SA1737	p-n-p	85	0,05	0,5	60	200
2SA1738	p-n-p	15	0,05	0,2	50	
2SA1739	p-n-p	15	0,05	0,15	80	
2SA1740	p-n-p	400	0,2	1,3	60	70
2SA1741	p-n-p	100	5	2	100	80
2SA1742	p-n-p	100	7	2	100	40
2SA1743	p-n-p	100	10	2	100	80
2SA1744	p-n-p	100	15	2	100	80
2SA1745	p-n-p	20	0,5	0,15	135	400
2SA1747	p-n-p	50	0,05	0,2	200	100
2SA1748	p-n-p	50	0,05	0,15	200	100
2SA1760	p-n-p	400	0,1	0,9	56	12
2SA1763	p-n-p	15	0,2	0,15	50	450
2SA1764	p-n-p	15	0,2	0,2	50	450
2SA1767	p-n-p	300	0,07	0,75	30	50
2SA1790	p-n-p	30	0,03	0,125	50	150
2SA1791	p-n-p	50	0,05	0,125	200	250
2SA1801	p-n-p	120	0,3 (0,5)	8	40-240	600
2SA1802	p-n-p	30	3(6)	10	200-600	180
2SA1804O	p-n-p	120	16	70	80-160	30
2SA1804R	p-n-p	120	16	70	55-110	30
2SA1805O	p-n-p	140	10 (20)	80	80-160	30
2SA1805R	p-n-p	140	10 (20)	80	55-110	30
2SA1806	p-n-p	15	0,05	0,125	50	800
2SA1811	p-n-p	30	0,5	0,8	100-300	200
2SA1837	p-n-p	230	1	20	100-320	70
2SA1893	p-n-p	20	5 (8)	1,3	100-320	170
2SA1899	p-n-p	120	0,8	1	80-240	120
2SA1924	p-n-p	400	0,5 (1)	10	140-450	35
2SA1925	p-n-p	400	0,5 (1)	1,3	140-450	35
2SA1930	p-n-p	180	2	20	100-320	200
2SA1932	p-n-p	230	1	1,8	100-320	70
2SA1937	p-n-p	600	0,5 (1)	10	100-500	35
2SA1940O	p-n-p	120	8	80	80-160	30
2SA1940R	p-n-p	120	8	80	55-110	30
2SA1941O	p-n-p	140	10	100	80-160	30
2SA1941R	p-n-p	140	10	100	55-110	30
2SA1942O	p-n-p	160	12	150	80-160	30
2SA1942R	p-n-p	160	12	150	55-110	30
2SA1943O	p-n-p	230	15	120	80-160	30
2SA1943R	p-n-p	230	15	120	55-110	30
2SA1962O	p-n-p	230	15	130	80-160	30
2SA1962R	p-n-p	230	15	130	55-110	30
2SA1986O	p-n-p	230	15	150	80-160	30
2SA1986R	p-n-p	230	15	150	55-110	30
2SA1987O	p-n-p	230	15	180	80-160	30
2SA1987R	p-n-p	230	15	180	55-110	30

**СЕРИЯ 2SB**

Тип прибора	Проводимость	Укз.макс. В	Ик.макс. А	Рк. Вт	h <sub>213</sub>	Фгр. МГц
2SB12	p-n-p	30	0,05	0,05		
2SB13	p-n-p	30	0,05	0,1		
2SB14	p-n-p	30	0,05	0,1		
2SB15	p-n-p	60	0,05	0,1		
2SB16	p-n-p	16	0,6	1,8	50	
2SB16A	p-n-p	20	0,6	1,8	50	
2SB17	p-n-p	32	0,6	1,8	50	
2SB17A	p-n-p	40	0,6	1,8	50	
2SB18	p-n-p	60	0,6	1,8	50	
2SB18A	p-n-p	80	0,6	1,8	50	
2SB19	p-n-p	16	2,5	5,5	50	
2SB20	p-n-p	32	2,5	5,5	50	

Тип прибора	Проводимость	Укз.макс. В	Ик.макс. А	Рк. Вт	h <sub>213</sub>	Фгр. МГц
2SB21	p-n-p	60	2,5	5,5	50	
2SB22	p-n-p	25	0,2	0,3	100	
2SB23	p-n-p	15	0,01	0,04		
2SB24	p-n-p	15	0,015	0,1		
2SB25	p-n-p	60	1,5	20	60	
2SB26	p-n-p	32	1,5	20	60	
2SB26A	p-n-p	60	1,5	20	60	
2SB27	p-n-p	15	0,5	5	29	
2SB28	p-n-p	15	0,5	5	68	
2SB29	p-n-p	15	0,5	5	115	
2SB30	p-n-p	15	0,5	5	68	

(Продолжение следует)



Информация предоставлена компанией INELTEK GMBH, официальным дистрибутором фирмы Atmel в России, Беларуси и Украине.  
Российское представительство: <http://www.ineltek.ru>, тел. (095)974 8118

М. ПУТЫРСКИЙ,  
г. Минск

# АРХИТЕКТУРА 8-РАЗРЯДНЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕМЕЙСТВА AVR

Продолжение. Начало в №5-10/2003)

### OC1A/PWM1A, Бит 5

Вывод сравнения выхода А таймера/счетчика 1 (OC1A) или PWM выход А таймера/счетчика 1, находящегося в PWM режиме. Для выполнения этих функций вывод должен быть сконфигурирован как выход.

### OC0/PWM0, Бит 4

Вывод сравнения выхода таймера/счетчика 0 (OC0) или PWM выход таймера/счетчика 0, находящегося в PWM режиме. Для выполнения этих функций вывод должен быть сконфигурирован как выход.

### MISO - PORTB, Бит 3

Определяет вывод SPI канала как вход данных в режиме ведущего или как выход данных в режиме ведомого. При разрешении SPI как ведущего этот вывод конфигурируется как вход, независимо от установки бита DDB3. При разрешении SPI как ведомого направление данных на этом выводе управляется битом DDB3 и, если вывод определен как вход, подключение нагрузочного резистора управляется битом PORTB3. *Подробности см. в описании SPI порта.*

### MOSI - PORTB, Бит 2

Вывод SPI канала, определяемый в ведущем режиме SPI как вход данных и как выход данных в ведомом режиме. При SPI, разрешенном как ведомый, этот бит конфигурируется как вход, независимо от состояния бита DDB2. При разрешении SPI как ведущего направление данных на этом выводе управляется битом DDB2 и, если вывод определен как вход, подключение нагрузочного резистора управляется битом PORTB2. *Подробности см. в описании SPI порта.*

### SCK - PORTB, Бит 1

Выход тактового сигнала в ведущем режиме SPI канала, вход тактового сигнала в ведомом режиме SPI канала. При SPI, разрешенном как ведомый, этот бит конфигурируется как вход, независимо от состояния бита DDB1. При разрешении SPI как ведущего направление данных на этом выводе управляется битом DDB1 и, если вывод определен как вход, подключение нагрузочного резистора управляется битом PORTB1. *Подробности см. в описании SPI порта.*

### SS - PORTB, Бит 0

Вход выбора порта как ведомого. При SPI, разрешенном как ведомый, этот бит конфигурируется как вход, независимо от состояния бита DDB0. Как ведомый SPI активируется, когда на этот вход подан низкий уровень. При SPI, разрешенном в качестве ведущего, направление данных на этом выводе управляется состоянием бита DDB0. Если вывод определен как вход, подключение нагрузочного резистора управляется битом PORTB0. *Подробности см. в описании SPI порта.*

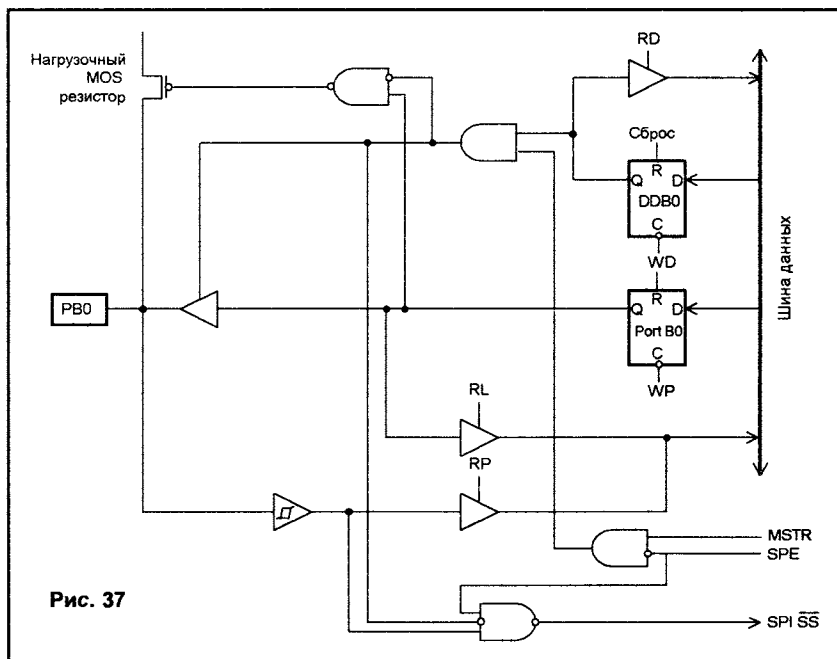


Рис. 37

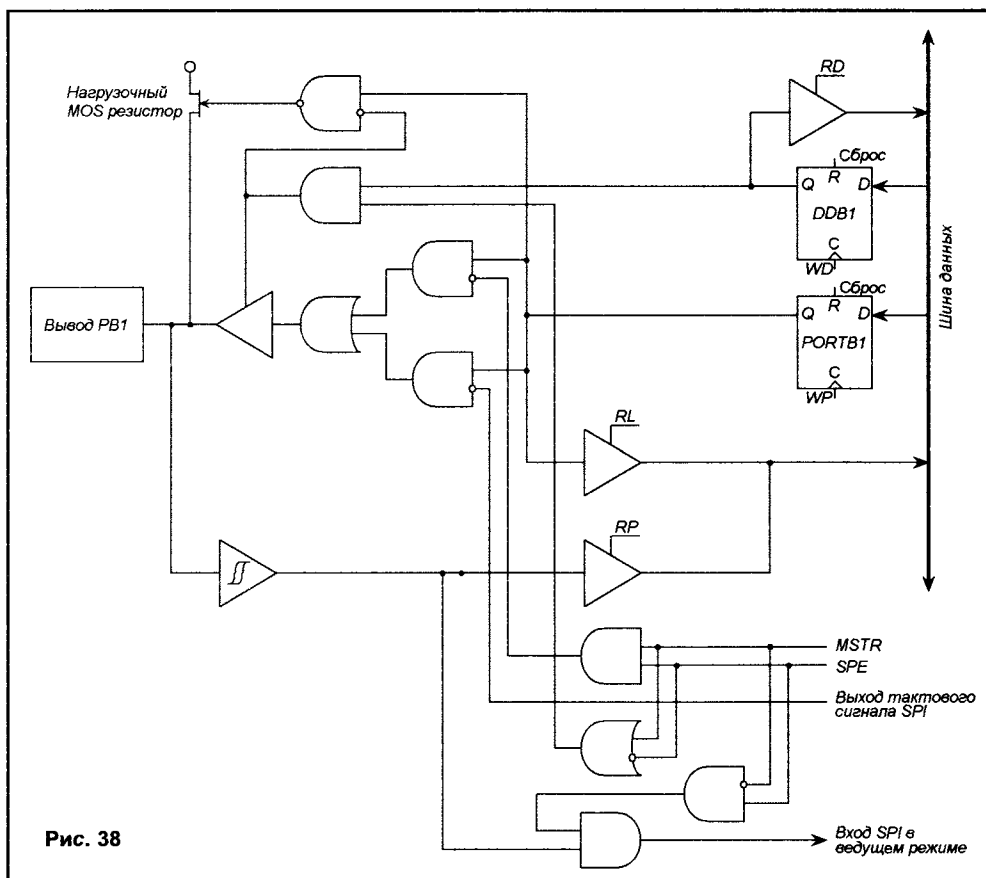


Рис. 38

Рис. 39

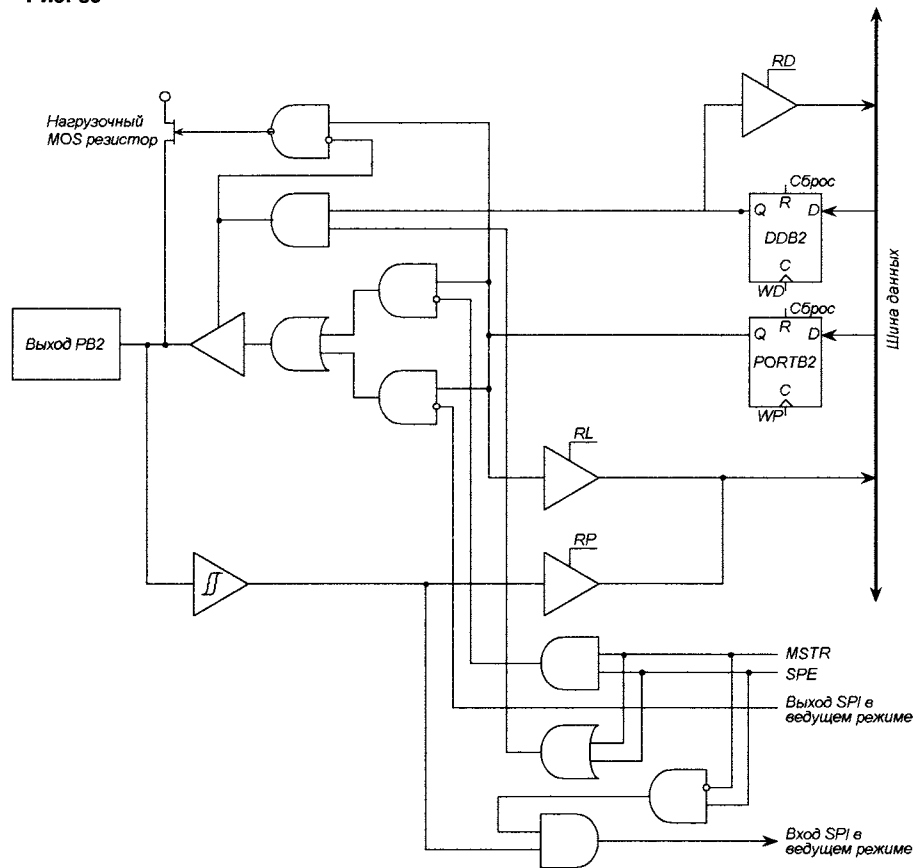
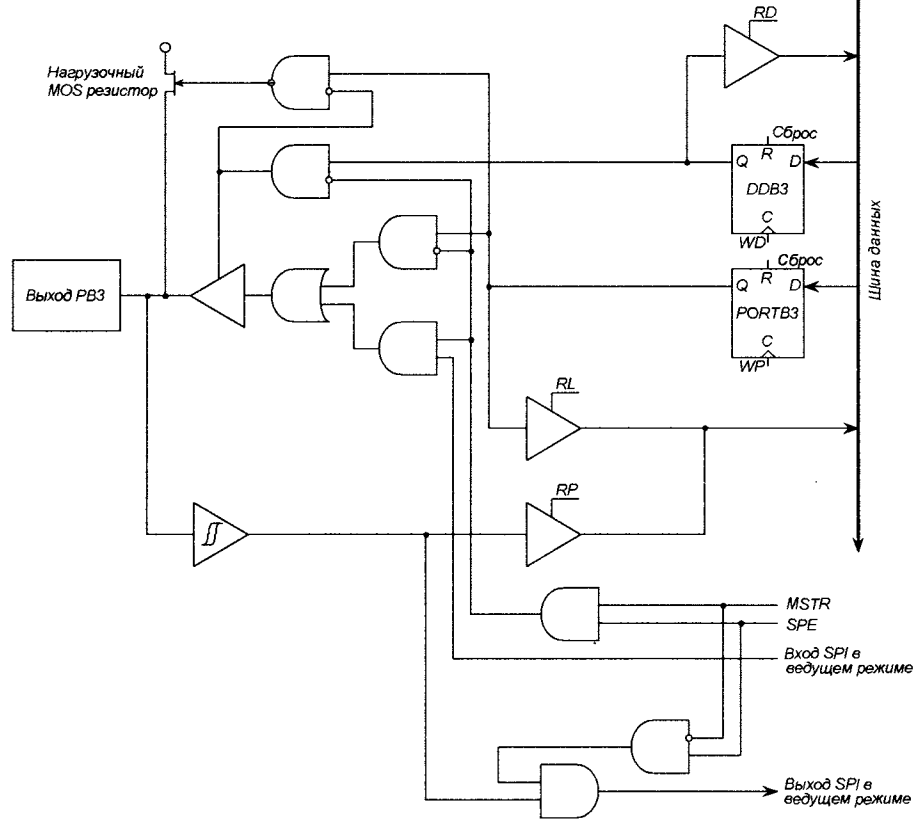


Рис. 40



**Схемотехника порта В**

Схема организации вывода порта В (вывод PB0) приведена на рис. 37. Каждый из выводов порта синхронизирован, защелка синхронизации не показана.

WP - Запись PORTB  
WD - Запись DDRB  
RL - Чтение фиксатора PORTB  
RP - Чтение состояния вывода PORTB

RD - Чтение DDRB  
MSTR - Разрешение ведущего режима SPI

SPE - Разрешение SPI

Схема организации вывода порта В (вывод PB1) приведена на рис. 38.

WP - Запись PORTB  
WD - Запись DDRB  
RL - Чтение фиксатора PORTB  
RP - Чтение состояния вывода PORTB

RD - Чтение DDRB  
MSTR - Разрешение ведущего режима SPI

SPE - Разрешение SPI

Схема организации вывода порта В (вывод PB2) приведена на рис. 39.

WP - Запись PORTB  
WD - Запись DDRB  
RL - Чтение фиксатора PORTB  
RP - Чтение состояния вывода PORTB

RD - Чтение DDRB  
MSTR - Разрешение ведущего режима SPI

SPE - Разрешение SPI

Схема организации вывода порта В (вывод PB3) приведена на рис. 40.

WP - Запись PORTB  
WD - Запись DDRB  
RL - Чтение фиксатора PORTB  
RP - Чтение состояния вывода PORTB

RD - Чтение DDRB  
MSTR - Разрешение ведущего режима SPI

SPE - Разрешение SPI

Схема организации вывода порта В (вывод PB4) приведена на рис. 41.

WP - Запись PORTB  
WD - Запись DDRB  
RL - Чтение фиксатора PORTB  
RP - Чтение состояния вывода PORTB

RD - Чтение DDRB  
MSTR - Разрешение ведущего режима SPI

SPE - Разрешение SPI

Схема организации выводов порта В (выводы PB5 и PB6) приведена на рис. 42.

WP - Запись PORTB  
WD - Запись DDRB  
RL - Чтение фиксатора PORTB  
RP - Чтение состояния вывода PORTB

RD - Чтение DDRB

п - 5, 6  
X - А, В

Схема организации вывода порта В (вывод PB7) приведена на рис. 43.

WP - Запись PORTB  
WD - Запись DDRB  
RL - Чтение фиксатора PORTB  
RP - Чтение состояния вывода PORTB

RD - Чтение DDRB

Порт С

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0	
\$15 (\$35)	PORTC7	PORTC6	PORTC5	PORTC4	PORTC3	PORTC2	PORTC1	PORTC0	PORTC
Чтение/ Запись	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Начальное состояние	0	0	0	0	0	0	0	0	

Рис. 41

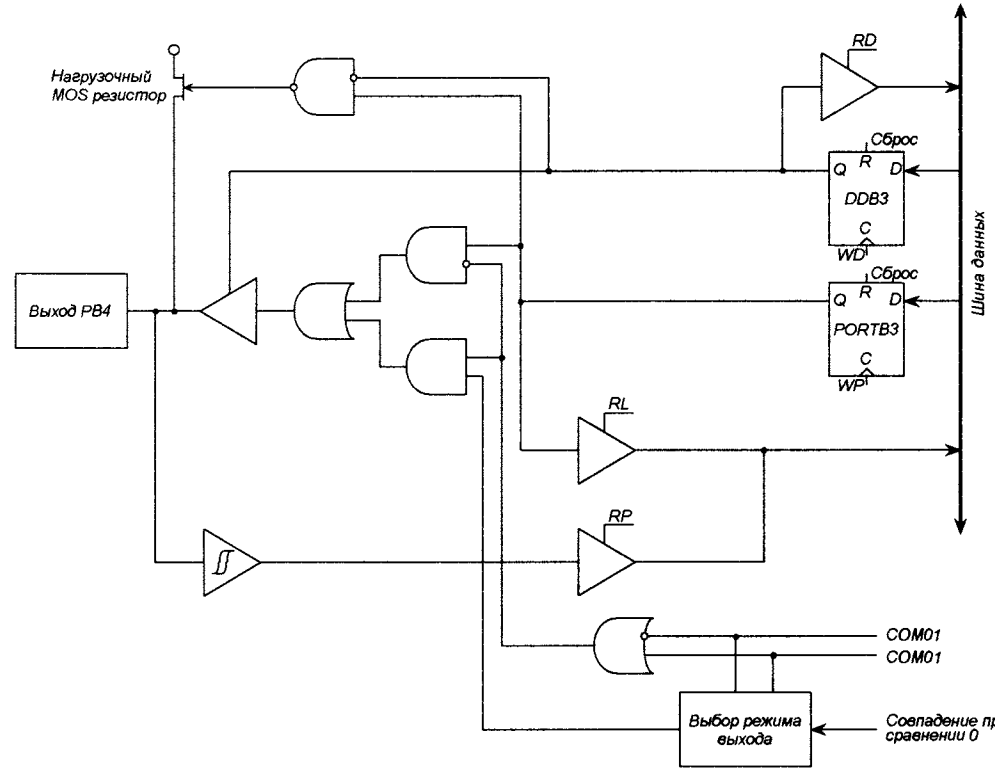
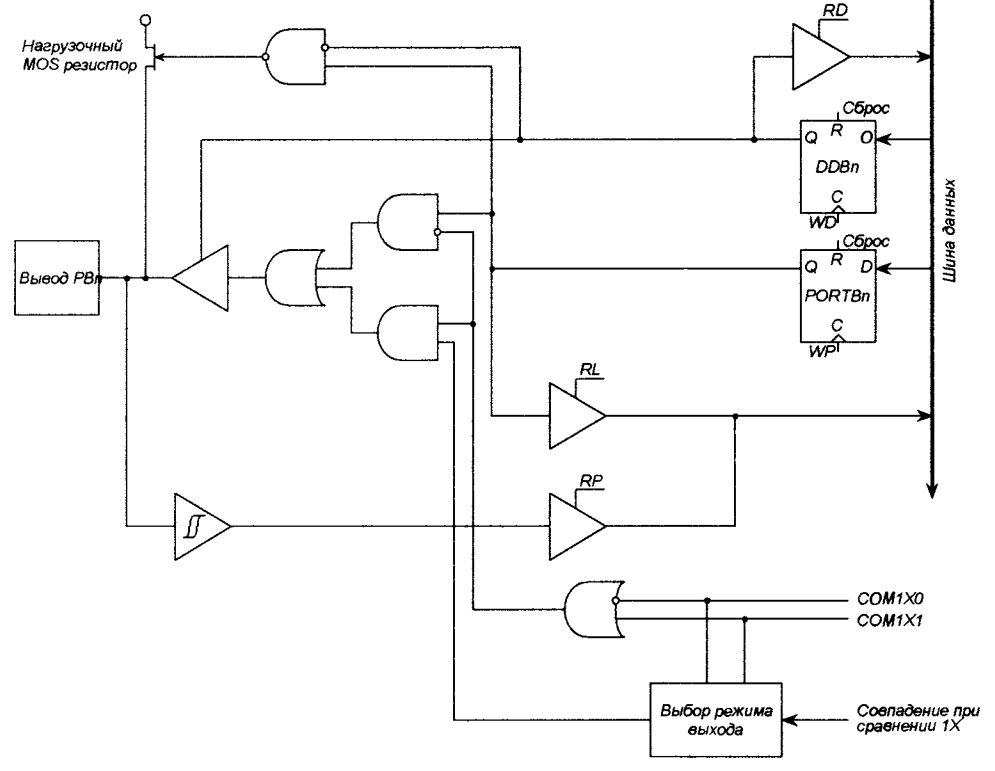


Рис. 42



Порт С представляет собой 8-разрядный выходной порт. Кроме основной функции, выводы порта С выполняют дополнительную функцию обеспечения взаимодействия с внешней дополнительной SRAM. При использовании внешней SRAM через выводы порта С выводится старший байт адреса внешней SRAM.

**Регистр данных порта С – PORTC**

Схема организации выводов порта С (выводы PC0 - PC7) приведена на рис. 44.

WP - Запись

PORTC

RL - Чтение фиксатора PORTC

A - Адрес SRAM

SRE - Разрешение внешней SRAM

n - 0 - 7

**Порт D**

Порт D является 8-разрядным двунаправленным I/O портом и оснащен встроенными нагрузочными резисторами.

Взаимодействие с портом D осуществляется тремя расположенными в пространстве I/O памяти данными регистрами: регистром данных – PORTD, \$12(\$32), регистром направления данных – DDRD, \$11(\$31) и регистром адресов выводов входа – PIND, \$10(\$30). Регистр адресов выводов входа порта D обеспечивает возможность только чтения, регистры данных и направления данных обеспечивают возможность и чтения, и записи.

Выходные буферы выводов порта D обеспечивают втекающий ток до 40 мА. Если выводы с PD0 по PD7 используются в качестве входов и внешним сигналом удерживаются на низком уровне, то вытекающий ток обеспечивается подключением нагрузочных резисторов. Выводы порта D могут выполнять, дополнительные к основной, функции, представленные в табл. 32.

При использовании выводов порта для дополнительных функций их функционирование определяется установками регистров DDRD и PORTD.

Табл. 32

Выход порта	Дополнительная функция
PD0	Вход внешнего прерывания0 - INT0 - (External Interrupt0 Input)
PD1	Вход внешнего прерывания0 - INT1 - (External Interrupt1 Input)
PD2	Вход внешнего прерывания0 - INT2 - (External Interrupt2 Input)
PD3	Вход внешнего прерывания0 - INT3 - (External Interrupt3 Input)
PD4	Вход триггера захвата таймера/счетчика1 - IC1 - (Timer/Counter1 Input Capture Trigger)
PD6	Вход тактового сигнала таймера/счетчика1 - T1 - (Timer/Counter1 Clock Input)
PD7	Вход тактового сигнала таймера/счетчика2 - T2 - (Timer/Counter2 Clock Input)

Табл. 33

DDDn	PORTDn	I/O	Нагрузочный резистор	Описание
0	0	Вход	Отключен	Третье состояние (Hi-Z)
0	1	Вход	Подключен	При низком уровне PDn обеспечивают вытекающий ток
1	0	Выход	Отключен	Низкий уровень, двухтактный выход
1	1	Выход	Отключен	Высокий уровень, двухтактный выход

Регистр данных порта D – PORTD - (PORT D Data Register)

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0	
\$12 (\$32)	PORTD7	PORTD6	PORTD5	PORTD4	PORTD3	PORTD2	PORTD1	PORTD0	PORTD
Чтение/Запись	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Начальное состояние	0	0	0	0	0	0	0	0	

Регистр направления данных порта D – DDRD - (PORT D Data Direction Register)

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0	
\$11 (\$31)	DDD7	DDD6	DDD5	DDD4	DDD3	DDD2	DDD1	DDD0	DDRD
Чтение/Запись	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Начальное состояние	0	0	0	0	0	0	0	0	

Регистр выводов входа порта D – PIND - (PORT D Input Pins Address)

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0	
\$10 (\$30)	PIND7	PIND6	PIND5	PIND4	PIND3	PIND2	PIND1	PIND0	PIND
Чтение/Запись	R	R	R	R	R	R	R	R	
Начальное состояние	Hi-Z	Hi-Z	Hi-Z	Hi-Z	Hi-Z	Hi-Z	Hi-Z	Hi-Z	

PIND – адрес выводов входа порта D не является регистром в полном смысле этого слова, и эти адреса обеспечивают считывание физического состояния каждого вывода порта. При считывании PORTD считывается состояние фиксаторов данных порта D, а при считывании PIND считываются непосредственно логические состояния выводов.

**Работа порта D в качестве цифрового I/O общего назначения**

Выводы порта PDn являются выводами I/O общего назначения. Состояния битов DDDn регистра DDRD определяют направление работы этих выводов. При установленном в состоянии 1 бите DDDn вывод PDn конфигурируется как вывод выхода, сброс бита DDDn в состояние 0 конфигурирует вывод PDn как вывод входа. При установке вывода PDn в состояние 1, если он сконфигурирован как вход, активируется MOS нагрузочный резистор. Для отключения нагрузочного резистора вывод PDn должен быть очищен (сброшен в состояние 0) или же должен быть сконфигурирован как вывод выхода.

Влияние состояния битов DDDn на выводы порта D приведено в табл. 33.

**Дополнительные функции выводов порта D INT0..INT3 - PORTD, Биты 0..3**

Выводы внешних прерываний с 0 по 3. Выводы PD0..PD3 могут быть использованы как внешние активные низким уровнем источники прерываний MCU. Активация встроенных нагрузочных MOS резисторов описана выше. Разрешение источников прерываний и другие подробности описаны в разделе, посвященном прерываниям.

**IC1 - PORTD, Бит 4**

Вывод захвата входа таймера/счетчика1. При поступлении на вывод нарастающего или падающего фронта (зависит от установки) содержимое таймера/счетчика1 пересылается в регистр захвата входа таймера/счетчика1. Для обеспечения реализации данной функции вывод должен быть сконфигурирован как вход (DDD4 должен быть сброшен в состояние 0). Более подробно данная функция описана в описании таймера/счетчика1. Активация встроенного нагрузочного MOS резистора описана выше.

**T1 - PORTD, Бит 6**

T1 – вывод таймера/счетчика1. Подробности в описании таймера/счетчика1.

**T2 - PORTD, Бит 7**

T2 – вывод таймера/счетчика2. Подробности в описании таймера/счетчика2.

**Схемотехника порта D**

Схема организации выводов порта D (выводы PD0, PD1, PD2 и PD3) приведена на рис. 45.

WP - Запись PORTD

WD - Запись DDRD

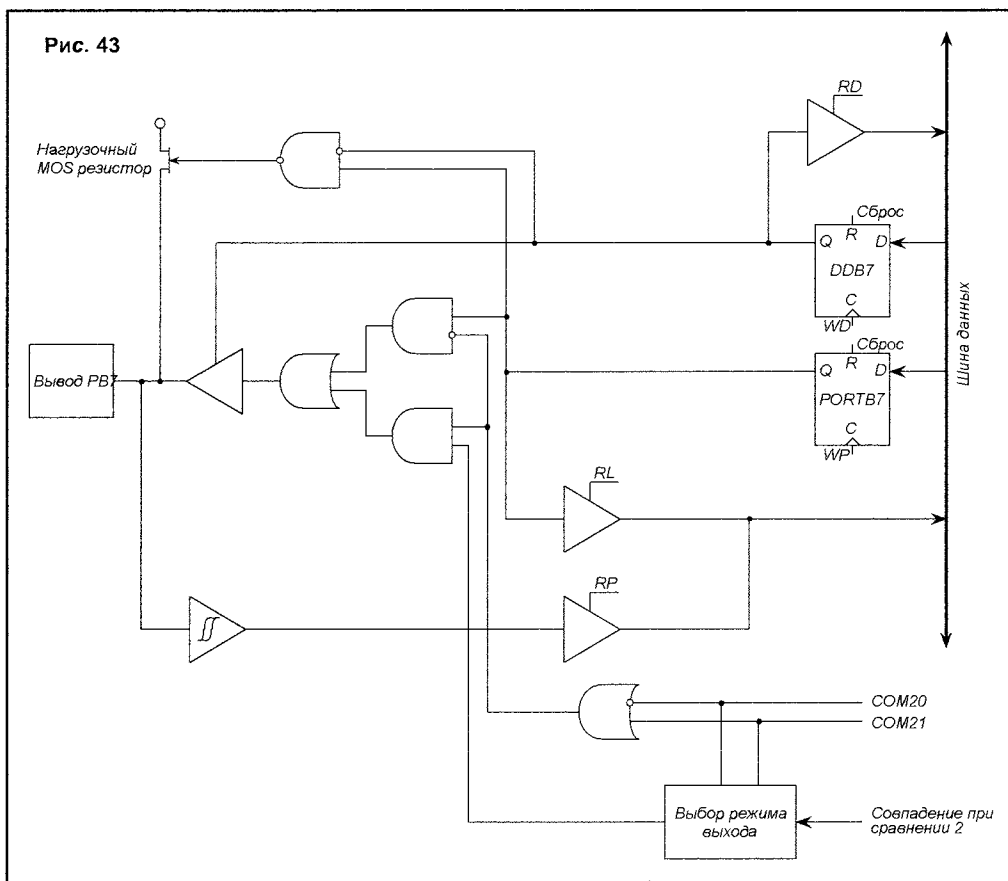
RL - Чтение фиксатора PORTD

RP - Чтение состояния вывода PORTD

RD - Чтение DDRD

p - 1, 2, 3, 4

Рис. 43



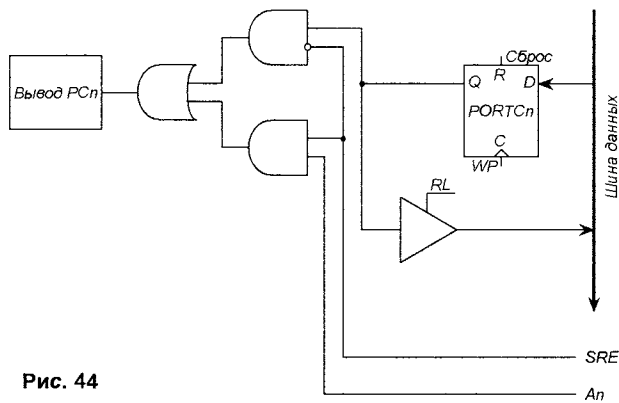


Рис. 44

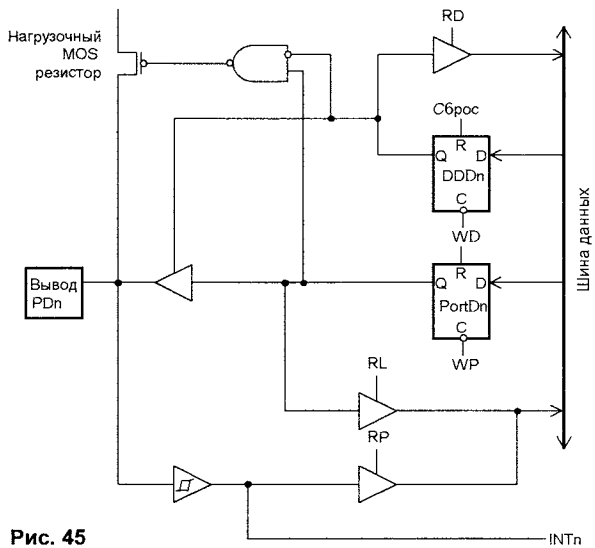


Рис. 45

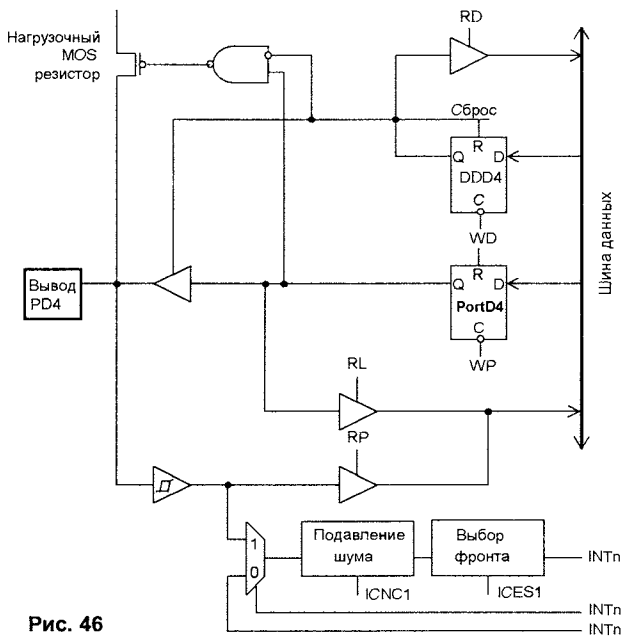


Рис. 46

Схема организации вывода порта D (вывод PD4) приведена на рис. 46.

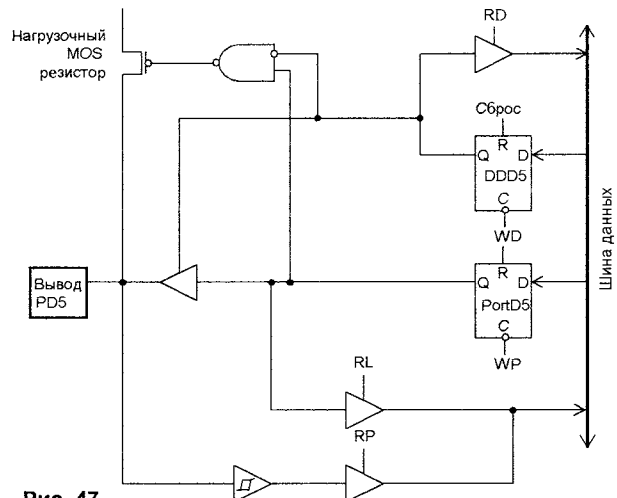


Рис. 47

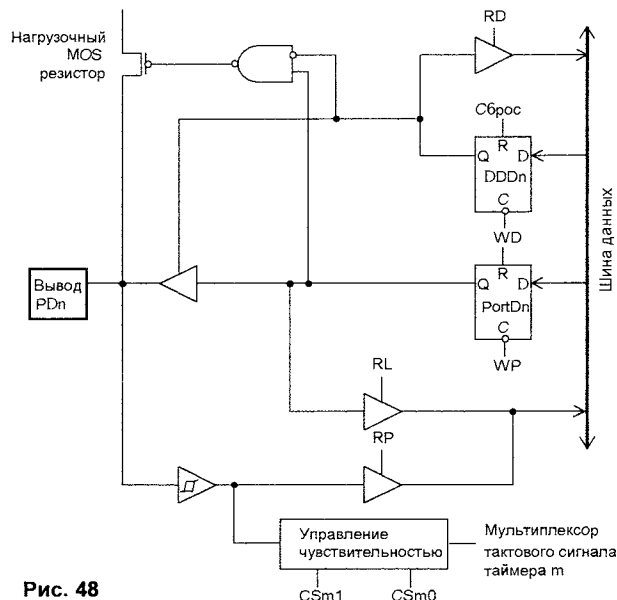


Рис. 48

WP - Запись PORTD  
 WD - Запись DDRD  
 RL - Чтение фиксатора PORTD  
 RP - Чтение состояния вывода PORTD  
 RD - Чтение DDRD  
 ACIC - Разрешение ИС компаратора  
 ACO - Выход компаратора  
 Схема организации вывода порта D (вывод PD5) приведена на рис. 47.

WP - Запись PORTD  
 WD - Запись DDRD  
 RL - Чтение фиксатора PORTD  
 RP - Чтение состояния вывода PORTD  
 RD - Чтение DDRD  
 Схема организации выводов порта D (выводы PD6 и PD7) приведена на рис. 48.

WP - Запись PORTD  
 WD - Запись DDRD  
 RL - Чтение фиксатора PORTD  
 RP - Чтение состояния вывода PORTD  
 RD - Чтение DDRD  
 п - 6, 7  
 т - 1, 2

(Продолжение следует)



В. ПЯСЕЦКИЙ,  
220005,  
г. Минск, д/в

# ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ 6-го ПОКОЛЕНИЯ "ВИТЯЗЬ"

(Продолжение. Начало в №7-10/2003)

Омическое сопротивление петли размагничивания составляет 25 Ом. В момент включения телевизора ток, протекающий по цепи: обмотка 3-4 дросселя L601, контакт 2 соединителя X14(A5), катушка размагничивания, контакт 1 соединителя X14(A5), выводы С, В терморезистора R602, обмотка 2-1 дросселя L601 вызывает разогрев половины терморезистора R602 (между точками В – С). Это приводит к быстрому возрастанию величины сопротивления этой половины терморезистора R602, при этом ток через петлю размагничивания уменьшается и через 2 мин после включения телевизора не превышает 5 мА. Ток, протекающий через терморезистор, подключенный к сети питания (точки А – В), зависит от величины сопротивления терморезистора, подключенного к петле размагничивания (точки В, С). Из-за наличия теплового контакта между двумя половинами терморезистора, половина терморезистора (точки В – С), подключенная к петле размагничивания, поддерживается в нагретом состоянии за счет тепла, выделяемого первой половиной терморезистора (точки А – В), и его сопротивление остается большим в течение всего рабочего состояния телевизора. Это препятствует прохождению переменного тока через петлю размагничивания и появлению фона на растре. Процесс размагничивания завершается за время меньшее, чем время разогрева накала кинескопа, поэтому при включении телевизора процесс размагничивания кинескопа на экране не наблюдается.

## 14. МОДУЛИ УПРАВЛЕНИЯ

Устройство модуля управления МУ-9337 в составе телевизионного приемника "Витязь 51 СТВ 6623" обеспечивает управление в соответствии со стандартным протоколом шины I<sup>2</sup>C микросхемами и модулями, входящими в состав телевизора, и состоит из:

- центрального процессора D101 (рис. 7);
- модуля управления А2.1 (рис. 17, 18, 21);
- программируемого постоянно запоминающего устройства D103 (рис. 7).

Модуль управления в составе ТВ-приемника обеспечивает управление в соответствии со стандартным протоколом шины I<sup>2</sup>C микросхемами и модулями, входящими в состав ТВ-приемника, и состоит из:

- центрального процессора D101;
- модуля управления А2.1;
- программируемого постоянно запоминающего устройства D103 типа PCF 85116-3P.

Центральный процессор встроен в микросхему TDA9351 (D101). Кроме процессора управления, микросхема содержит процессор телетекста.

Центральный процессор является "мозговым центром" всей системы, вырабатывает управляющие сигналы для всех остальных блоков и узлов.

К выводам 58, 59 D101 подключен кварцевый резонатор ZQ101, который совместно с конденсаторами С106, С107 обеспечивает работу задающего генератора. Вывод 60 D101 предназначен для сброса счетчика программ и задания нулевого адреса.

В состав модуля управления входят пульт местного управления и узел фотоприемника (рис. 17, 18, 21).

Пульт местного управления предназначен для выдачи управляющих сигналов с передней панели ТВ-приемника с целью активизации им выполнения тех или иных управляющих функций.

Узел фотоприемника (рис. 21) предназначен для приема и декодирования инфракрасных сигналов от ПДУ и выдачи центральному процессору "чистого" кода RC-5. В его состав входят:

- фотомодуль-дешифратор DA1;
- ограничительный резистор R8;
- фильтр питания С1.

Сигнал команды с пульта ДУ поступает на вход прерывания ИМС D101 (вывод 64). Декодирование команды происходит программным методом.

Команды непосредственного управления (с клавиатуры передней панели) также декодируются программно. Микроконтроллер осуществляет сканирование клавиату-

ры, и при обнаружении замкнутого контакта после нескольких циклов опроса производит декодирование и исполнение команды.

Центральный процессор D101 управляет по шине I<sup>2</sup>C селектором каналов А101. Команды (SDA) поступают с вывода 3 D101, а сигналы синхронизации (SCL) – с вывода 2 D101.

Схема программируемого постоянно запоминающего устройства (ППЗУ) содержит ИМС D103, которая при снятии питающего напряжения хранит записанную информацию в течение длительного времени. Информация между центральным процессором D101 и ППЗУ D103 передается при помощи отдельной шины I<sup>2</sup>C:

- порты данных SDA (вывод 63 D101 и вывод 5 D103);
- порты синхронизации SCL (вывод 62 D101 и вывод 6 D103).

Назначение выводов и режимы работы ИМС D103 приведены в табл. 15.

Схема электрическая принципиальная модулей управления МУ-93Г, МУ-93510, МУ-9354, МУ-9354Э соответствует схеме модуля МУ-9351, модуля МУ-9337-1 – схеме модуля МУ-9337.

## 15. ПЛАТА КИНЕСКОПА И ВИДЕОУСИЛИТЕЛЕЙ

Плата кинескопа выполняет следующие функции:

- усиливает поступающие на его входы сигналы R, G, В до уровней, необходимых для эффективного управления модуляцией лучей кинескопа;

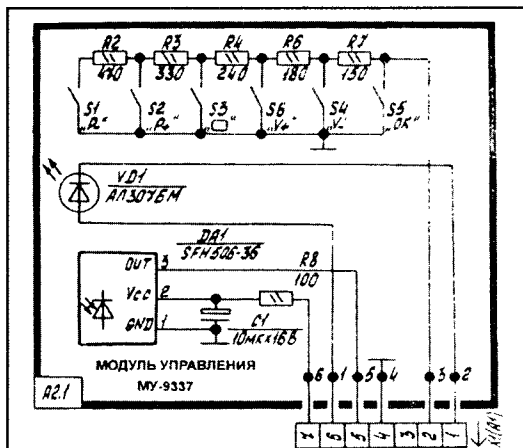


Рис. 21. Схема электрическая принципиальная модуля управления МУ-9337

Табл. 15. Назначение выводов и режимы работы ИМС PCF 85116-3 (энергонезависимая память)

Номер вывода	Режим, В	Назначение
1	0	Корпус
2	0	Корпус
3	0	Корпус
4	0	Корпус
5	3,0	Вход/выход шины данных I <sup>2</sup> C (SDA)
6	3,0	Вход шины синхронизации I <sup>2</sup> C (SCL)
7	0	Вход защиты записи
8	3,3	Подключение питания

Табл. 16. Назначение выводов и режимы работы ИМС TDA 6107Q (видеоусилитель)

Номер вывода	Режим, В	Назначение
1	3,0	Инвертирующий вход 1
2	3,0	Инвертирующий вход 2
3	3,0	Инвертирующий вход 3
4	0	Корпус
5	5,5	Выход информации АББ
6	195	Подключение питания
7	100	Выход усилителя 3
8	100	Выход усилителя 2
9	100	Выход усилителя 1

Табл. 17. Неисправности, при которых срабатывает защита, используемая в ИМС TDA9351

Внешний признак	Возможная причина	Методика обнаружения
Включается дежурный режим, не включается рабочий режим	Сработала защита от перенапряжения (X-ray protection)	Проверить исправность элементов R514, R244, R247, C517, R246, C244
Нет раstra, звук есть	Сработала защита кадровой развертки (Vertical quard)	Проверить наличие импульсов на выводе 50 ИМС D101 амплитудой более 3,7 В и длительностью менее 900 мкс. Проверить исправность элементов VD201, R241, R240, C240. Проверить исправность ИМС D401

– вырабатывает сигналы, пропорциональные токам лучей кинескопа, используемые для формирования входных сигналов системы АББ;

– обеспечивает защиту узлов телевизора при возникновении междуэлектродных пробоев в кинескопе.

В качестве видеоусилителей применена ИМС D1 типа TDA 6107Q/N2 (рис. 14). ИМС D1 содержит 3 выходных видеоусилителя, имеет встроенную защиту от перегрева и выход информации АББ.

В табл. 16 приведены назначения выводов и режимы работы ИМС TDA 6107Q/N2.

Видеоусилители во всех каналах идентичны, поэтому рассмотрим прохождение одного из сигналов, например, сигнала канала "G".

Напряжение питания 200 В выходных видеоусилителей подается через контакт 9' моношасси. Сигнал основного цвета "G" с вывода 52 ИМС D101 через резистор R237, контакт 2', резистор R1 поступает на вход усилителя канала "G" (вывод 2 ИМС D1).

Усиленный сигнал с выхода усилителя (вывод 8 ИМС D1) через ре-

зисторы R7, R12 подается на катод зеленого (вывод 6 соединителя X1(VL1)).

Аналогично прохождение сигналов в каналах "R" и "B".

С помощью диодов VD1...VD3 обеспечивается защита при возникновении междуэлектродных пробоев в кинескопе.

Напряжение, пропорциональное току луча кинескопа, с вывода 5 ИМС D1 через контакт 5' и резистор R239 подается на вывод 50 ИМС D101 для дальнейшей обработки.

В табл. 17 приведены возможные неисправности, при которых срабатывает защита, используемая в ИМС TDA9351.

### 16. ПОДКЛЮЧЕНИЕ МАГНИТОФОНОВ К СОЕДИНИТЕЛЯМ МОНОШАССИ ТЕЛЕВИЗОРА "ВИТЯЗЬ"

Конструкция телевизоров обеспечивает подключение видеомагнитофона для воспроизведения и записи по видеочастоте, а также подключение магнитофона для записи звукового сопровождения. Эти виды соединителей показаны на рис. 22.

На моношасси МШ-93S "Витязя"

есть коаксиальные гнезда XS2.1, XS2.2, XS2.3, XS2.4 для подключения соединителей типа "тюльпан". Эти соединители соответственно обозначены "AUD OUT", "AUD IN", "VID OUT", "VID IN".

При подключении видеомагнитофона для воспроизведения записи по радиочастоте, высокочастотный выход видеомагнитофона (RF OUT) соедините с антенной розеткой телевизора. Телевизионную антенну подключите к высокочастотному входу видеомагнитофона (RF IN).

Далее действуйте по руководству для эксплуатации телевизора.

При подключении видеомагнитофона для воспроизведения видеозаписей по видеочастоте, низкочастотные выходы VIDEO OUT и AUDIO OUT вашего магнитофона с помощью специального кабеля, получаемого отдельно, соедините с соединителем телевизора XS1 типа SCART через разъем EXTERNAL (рис. 2) или соединителями VIDEO IN и AUDIO IN, расположенными со стороны кожуха (или соединителями AV IN, расположенными на панели управления – для телевизоров

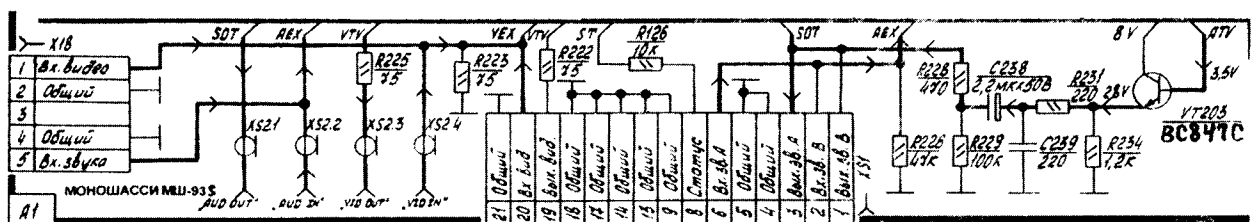


Рис. 22. Схема электрическая принципиальная подключения магнитофона к моношасси МШ-93S телевизора "Витязь"

GALAX-21, ASTRA-21 и MICRA). Внешний вид соединителя типа SCART приведен на рис. 23. Справочные данные по соединителю типа SCART представлены в табл. 18.

Рис. 23. Внешний вид соединителя типа SCART

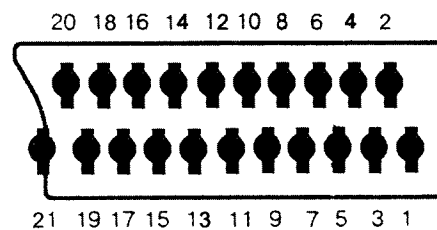


Табл. 18. Назначение контактов соединителя типа SCART

Номер контакта	Распайка контакта	Входные и выходные параметры	Значение параметра
1	Выход звукового сигнала правого канала, моно, независимый канал В	Выходное сопротивление, кОм, не более (в диапазоне частот 20...20000 Гц)	1
		Номинальное сопротивление нагрузки, кОм	10
		Номинальное выходное напряжение, В	0,5
		Максимальное выходное напряжение, В, не более*	2,0
2	Вход звукового сигнала правого канала, моно, независимый канал В	Входное сопротивление, кОм, не менее (в диапазоне частот 20...20000 Гц)	10
		Номинальное сопротивление источника, кОм	1
		Номинальная ЭДС источника, В	0,5
		Максимальная ЭДС источника, В	2,0
3	Выход звукового сигнала левого канала, моно, независимый канал А	Выходное сопротивление, кОм, не более (в диапазоне частот 20...20000 Гц)	1
		Номинальное сопротивление нагрузки, кОм	10
		Номинальное выходное напряжение, В	0,5
		Максимальное выходное напряжение, В, не более*	2,0
4	Корпус		
5	Корпус		
6	Вход звукового сигнала левого канала, моно, независимый канал А	Входное сопротивление, кОм, не менее (в диапазоне частот 20...20000 Гц)	1
		Номинальное сопротивление источника, кОм	10
		Номинальная ЭДС источника, В	0,5
		Максимальная ЭДС источника, В	2,0
7	Распайке не подлежит		
8	Вход или выход напряжения переключения	Логический 0, В**	0...2
		Логическая 1, В***	9,5...12
		Входное сопротивление, кОм, не менее	10
		Входная емкость, пФ, не более	2,0
9	Корпус		
10	Распайке не подлежит		
11	Распайке не подлежит		
12	Распайке не подлежит		
13	Корпус		
14	Корпус		
15	Распайке не подлежит		
16	Распайке не подлежит		
17	Корпус		
18	Корпус		
19	Выход полного телевизионного сигнала (положительной полярности)	Разность между уровнем "белого" и синхроимпульса, В	0,7...1,4
		Добавочное постоянное напряжение, В****	0...2
		Размах сигнала (только для синхронизации), В	0,3
20	Вход полного телевизионного сигнала (положительной полярности)	Разность между уровнем "белого" и синхроимпульса, В	0,7...1,4
		Сопротивление, Ом	75
		Добавочное постоянное напряжение, В****	от -2 до +2
21	Корпус		

\* для телевизионных приемников номинальное выходное напряжение — это значение напряжения звуковой частоты, которое получается при подаче на антенный вход сигнала несущей частоты изображения с уровнем 70 дБ (мкВ) и девиацией несущей частоты звука 27 кГц.

\*\* для телевизионных приемников логический "0" соответствует воспроизведению сигнала с выхода детектора.

\*\*\* для телевизионных приемников логическая "1" соответствует воспроизведению сигнала от внешнего источника.

\*\*\*\* напряжения должны измеряться на сопротивлении нагрузки 75 Ом.

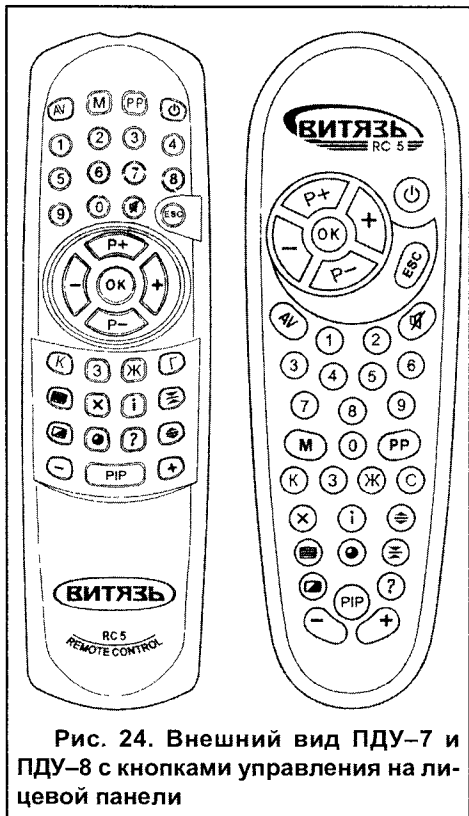


Рис. 24. Внешний вид ПДУ-7 и ПДУ-8 с кнопками управления на лицевой панели

Эмиттерный повторитель на транзисторе VT203 типа BC847C служит для согласования высокого выходного сопротивления вывода 28 (рис. 7) корректора предскажений звука ИМС D101 с возможным низкоомным входом нагрузки по звуку

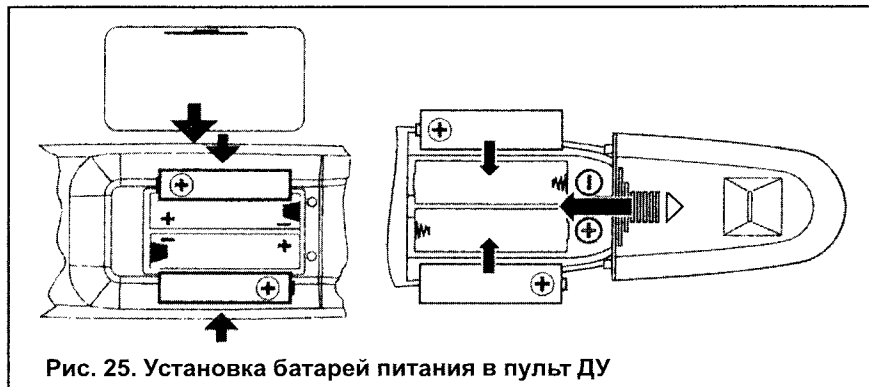


Рис. 25. Установка батарей питания в пульт ДУ

соединителя типа SCART. Транзистор VT203 выполняет роль буфера между выводом 28 ИМС D101 и выходными звуковыми клеммами 1 и 3 соединителя типа SCART и устраняет влияние подключенной нагрузки на работу цепи предыдущих ИМС D101.

**17. ПУЛЬТ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПДУ-7 (ПДУ-8)**

Телевизоры шестого поколения "Витязь" могут управляться дистанционно с помощью как ПДУ-7, так и ПДУ-8. Внешний вид обоих ПДУ с кнопками управления показан на рис. 24.

Для подготовки пультов к работе необходимо установить батареи питания в соответствующее отделение на задней панели корпуса. Для этого необходимо снять крышку отсека для батареек. Устанавливать в ПДУ

необходимо две батарейки напряжением 1,5 В, соблюдая полярность в соответствии с указанной на днище отсека для батареек ПДУ (рис. 25).

Обязательно необходимо отметить, что для ПДУ-7 и ПДУ-8 применяются разные по размерам полупроводниковые батарейки:

- в ПДУ-7 необходима батарейка диаметром 10,5 мм, высотой - 44,5 мм (тип ААА);
- в ПДУ-8 - диаметром 14,5 и высотой - 50,5 мм (тип АА).

Так как батарейками завод пульты не укомплектовывает, то советую брать пульт с собой в магазин и уже там подобрать нужные батарейки.

Электрическая схема ПДУ-7 представлена на рис. 26.

Формирователь команд DD1 (INA3010N) является передатчиком инфракрасного ДУ, выполненным по технологии КМОП. Он формирует 2048 различных команд в соответствии с мировым стандартом ДУ (так называемый код RC).

Команды организованы так, что могут адресоваться 32 системам, а каждая из систем содержит 64 различные команды. Командное слово, состоящее из 14 бит, вырабатывается с частотой повторения 113,78 мс. Длительность одного командного слова равна 24,89 мс. Каждый бит командного слова промодулирован частотой 36 кГц.

В состав сигнала дистанционного управления входят: два стартовых бита для установки уровня АРУ в ИС усилителя, 1 бит управления для первоначальной установки, 5 битов адреса системы, шесть командных битов.

При нажатии на одну из кнопок S1.1...S1.37 пульта дистанционного управле-

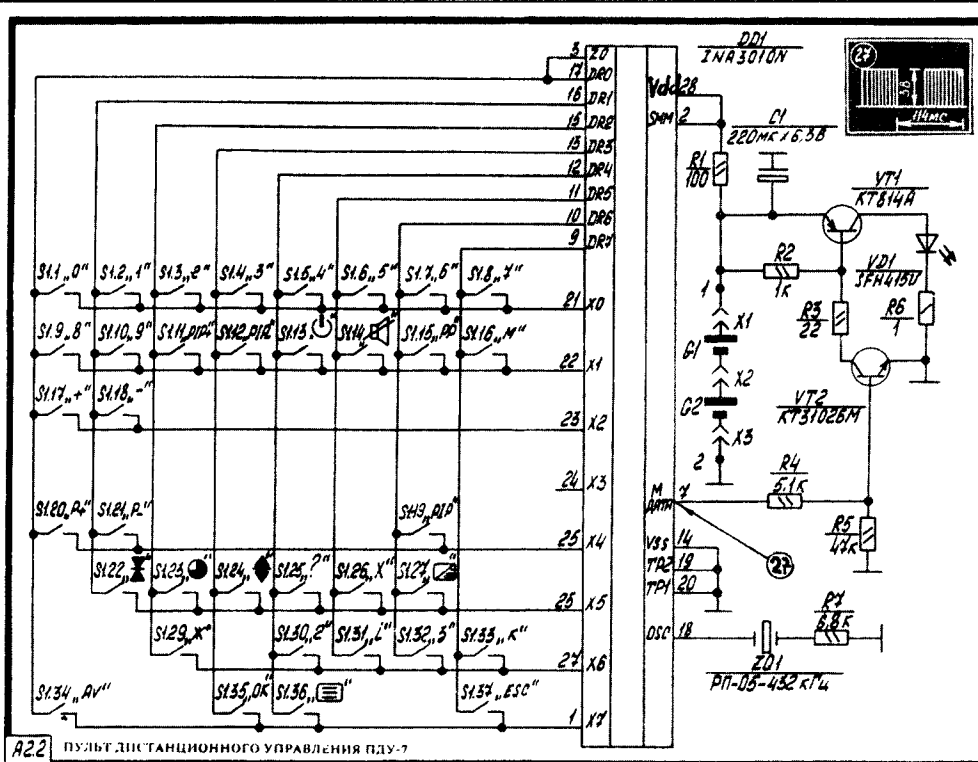


Рис. 26. Схема электрическая принципиальная ПДУ-7

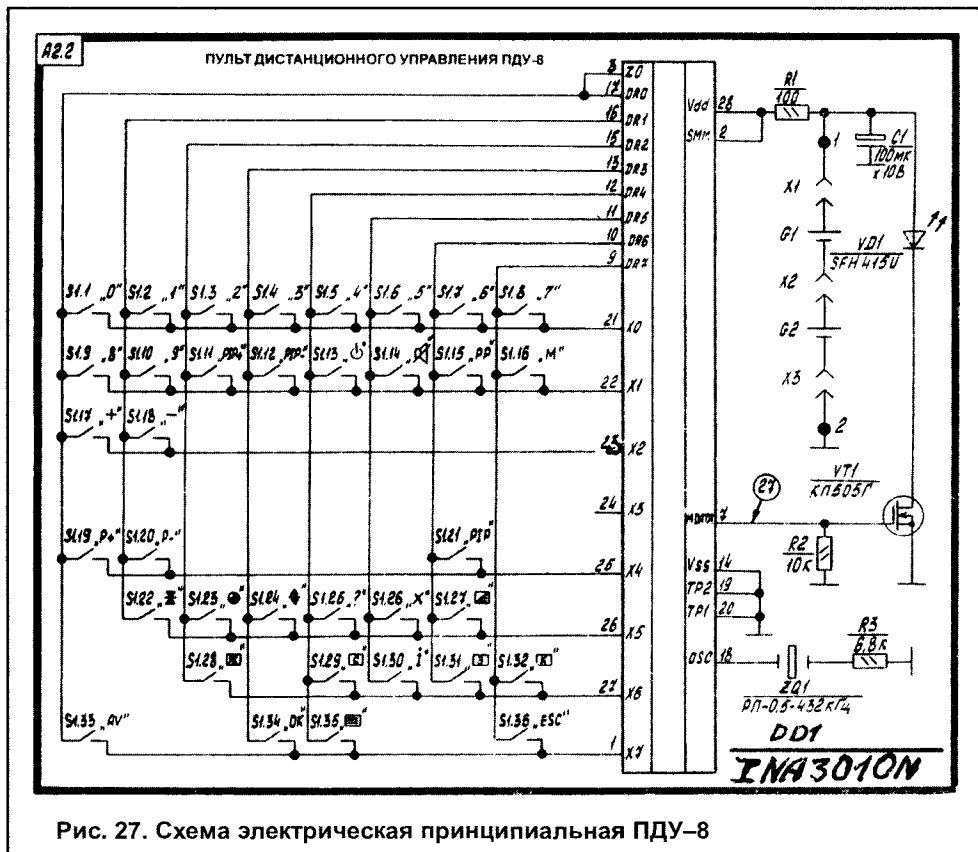


Рис. 27. Схема электрическая принципиальная ПДУ-8

ния замыкается один из выводов 3, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17 ИМС DD1 с выводами 1, 21, 22, 23, 25, 26, 27 ИМС DD1. Каждое такое подключение формирует в ИМС DD1 определенную команду, т. е. последовательность импульсов, которые появляются на выводе 7 микросхемы DD1.

Через резистор R4 с вывода 7 микросхемы DD1 импульсы командного слова поступают на базу транзистора VT2. Снимаемые с его нагрузки R2 импульсы поступают на базу транзистора VT1, работающего в ключевом режиме. Транзистор VT1 открывается на время прохождения импульсов. Через излучающий диод VD1 и открытый транзистор VT1 во время прохождения импульсов протекает ток по цепи: источник G1, G2 переход эмиттер-коллектор открытого транзистора VT1, диод VD1, ограничительный резистор R6, корпус. В импульсном режиме выходной усилитель (VT1, VT2) потребляет от источника G1, G2 ток порядка 20 мА. Для облегчения режима работы источника питания и продления срока его службы параллельно источнику питания подключен буферный конденсатор C1.

Если ни одна кнопка не нажата, то микросхема DD1 переходит в дежурный режим и потребляет ток менее 10 мкА.

ПДУ формирует в соответствии с командами управления электрические сигналы и излучает их в виде модулированных импульсов инфракрасного излучения.

Основными узлами ПДУ являются клавиатура S1.1...S1.37, формирователь команд ИМС DD1 типа INA 301 ON, усилитель мощности VT1 типа KT814A и VT2 типа KT3102БМ и излучающий диод VD1 типа SFH415U.

Возможные неисправности ПДУ и способы их устранения приведены в табл. 19.

На рис. 27 приведена схема принципиальная электрическая ПДУ-8. Формирователь команд также собран на ИМС INA301ON и работает аналогично ПДУ-7. Вместо составного транзистора на VT1 и VT2 в ПДУ-7 здесь применен один полевой транзистор VT1 типа КП505Г, в цепи стока которого установлен излучающий диод VD1 типа SFH415U.

Емкость буферного конденсатора C1 уменьшена с 220 до 100 мкФ. С вывода 7 МДАТА микросхемы DD1 импульсы командного слова поступают непосредственно на исток транзистора VT1, работающего в ключевом режиме. Осциллограмма командного слова длительностью около 114 мс обозначена цифрой 27. Нагрузкой стока VT1 является излучающий диод VD1.

## 18. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕД РЕМОНТОМ И ТЕХНИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ

В связи с тем, что в телевизоре имеются опасные для жизни напряжения, при его ремонте и обслуживании специалист ремонтной организации должен строго соблюдать "Правила техники безопасности при работах по установке, ремонту и обслуживанию бытовых радиотелевизионных устройств (аппаратов)".

На рабочем месте необходимо иметь следующие средства индивидуальной защиты: инструмент с изолированными ручками, ковер диэлектрический резиновый, на рукавники, защитную маску или очки, диэлектрические перчатки.

Во всех случаях работы с включенным телевизором, когда имеется опасность прикосновения к токоведущим частям, необходимо пользоваться инструментом с изолированными ручками. Работать следует одной рукой. Специалист должен быть в одежде с длинными рукавами

или в рукавниках.

В процессе выполнения профилактических работ или при проведении ремонта телевизора в участках схемы строчной развертки или импульсного источника питания, имеющих мощные или высоковольтные цепи, необходимо обеспечивать требуемые изоляционные зазоры, качество укладки монтажа и паек, исключающие возникновение коронирования, пробоев или искрений.

Путем протирки необходимо убирать на высоковольтных элементах электромотажа скопившуюся пыль, снижающую их электроизоляционные свойства.

Ремонтировать и проверять телевизор под напряжением разрешается только в тех случаях, когда выполнение работ в отключенном от сети телевизоре невозможно (регулировка, измерение режимов, нахождение ложных контактов и т. п.).

**ВНИМАНИЕ! ТЕЛЕВИЗОР РАБОТАЕТ С ИМПУЛЬСНЫМ ИСТОЧНИКОМ ПИТАНИЯ.** Часть схемы источника питания непосредственно связана с питающей сетью. Эта часть выделена на печатной плате наклонной штриховкой.

В домашних условиях ремонт импульсного источника питания разрешается проводить только при отключении телевизора от питающей сети.

Сложный ремонт источника питания производится в стационарных ус-

Табл. 19. Проверка и ремонт ПДУ и модуля управления

Внешний признак	Возможная причина	Методика обнаружения
1. Не обеспечивается требуемая дальность действия	Малое напряжение питания ПДУ	Измерить вольтметром напряжение ПДУ. Если напряжение не менее 3 В при закорачивании одного из контактов клавиатуры S1.1...S1.37, проверить исправность элементов С1, R2...R5, VT2
2. Нет индикации режима готовности (дежурного режима), телевизор нормально включается и отключается с ПДУ	Неисправна цепь индикации	Проверить исправность элементов VD1 (рис. 17, 18, 21)
3. Нет как местного, так и дистанционного управления	Не работает кварцевый генератор ZQ101	С помощью осциллографа с делителем проверить наличие сигнала кварцевого генератора на выводах 58, 59 ИМС DD101
4. Нет управления с ПДУ	1. Неисправен ПДУ	1. Для автономной проверки ПДУ можно использовать специальное приспособление, состоящее из фотодиода и батарейки, позволяющее наблюдать команды, формируемые ПДУ на экране осциллографа. При отсутствии импульсов следует проверить контакты подключения батареек, целостность монтажа и исправность элементов ПДУ
	2. Нет напряжения питания +5 В на фотоприемнике	2. С помощью вольтметра следует проверить наличие напряжения питания на выводе 2 ИМС DA1. При отсутствии питания необходимо убедиться в исправности элементов R8, С1. При наличии питания на выводе 2 ИМС DA1 необходимо проверить появление импульсов на выводе 3 ИМС DA1 при выдаче команд с ПДУ. При их отсутствии — заменить ИМС
5. Нет местного управления	1. Замыкание контактов МУ	1. Проверить состояние монтажа и кнопок управления
	2. Велико сопротивление замкнутых контактов МУ	2. Проверить сопротивление замкнутых контактов. Оно должно быть не более 7 кОм. При большом сопротивлении необходимо заменить контактную систему
	3. Неисправна ИМС D101	3. Заменить ИМС D101
6. Отсутствует запоминание	Нет напряжения питания на выводе 8 ИМС D103	Проверить наличие напряжения 3,3 В на выводе 8 ИМС D103
7. Нет индикации на экране телевизора	Неисправна ИМС D101	Заменить ИМС D101
8. Не принимается телетекст	1. Не поступает видеосигнал на вывод 40 ИМС D101	1. Проверить наличие видео сигнала на выводе 40 ИМС D101. При его отсутствии проверить цепь прохождения видеосигнала
	2. Неисправна ИМС D101	2. Заменить ИМС D101

ловиях ремонтной организации при включении его в сеть только через разделительный трансформатор.

При замене предохранителей и деталей необходимо отключать телевизор от сети питания. Перед заменой деталей необходимо снять остаточный заряд с конденсаторов фильтра источника питания, со второго анода кинескопа.

Запрещается ремонтировать

включенный в сеть телевизор, если он находится в сыром помещении, в помещениях, имеющих цементные или иные токопроводящие полы. В этих случаях телевизор следует направлять в стационарную ремонтную организацию.

Запрещается ремонтировать телевизор вблизи заземленных конструкций (батарей центрального отопления, труб и т. п.), если они не

имеют специального изолирующего ограждения.

Лицам, не ремонтирующим телевизор, находиться вблизи телевизора при ремонте, снятии и установке кинескопа запрещается. Снятый кинескоп должен быть упакован в специальную коробку или плотную ткань.

(Продолжение следует)

## ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ 6-ГО ПОКОЛЕНИЯ "ВИТЯЗЬ"

## ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ ("РЛ", №10/2003, с. 33, 34.)

Автор посчитал необходимым сделать некоторые исправления и уточнения по данной статье.

Обращаю внимание читателей на название табл. 12 на с. 33. Напечатано: "Назначение выводов и режимы работы ИМС IL3842 ANF строчной развертки, методы их обнаружения и устранения".

Правильно будет так: "Назначение выводов и режимы работы ИМС IL3842 ANF (стабилизированный преобразователь напряжения D601)".

На с. 34 в правой колонке табл. 13 в п. 2 напечатано: "...выпрямителя VD601...VD606".

Правильно будет так: "...выпрямителя VD601...VD604".

В п. 6 той же таблицы напечатано: "Проверить емкости и токи утечки конденсаторов".

Правильно будет так: "Проверить емкости и токи утечки конденсаторов С654, С656, С657".

В. ПЯСЕЦКИЙ,  
220005, г. Минск, д/в

В. ПЯСЕЦКИЙ,  
220005, г. Минск, д/в

# ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА 0249

ТИТ-0249 – это сокращенное название телевизионной испытательной таблицы (вторая таблица, 1949 г.), т.е. стандартного изображения, передаваемого телевизионными центрами Советского Союза до начала телевизионных передач для настройки передающей и приемной частей телевизионной системы. Специалисты называют испытательную таблицу тест-таблицей.

В БССР телевизионное вещание официально началось 1 января 1956 г. Автор этой статьи в 1958 г. закончил минский электротехникум связи (отделение радиосвязь и радиовещание) и был направлен на работу на минский телевизионный центр по ул. Коммунистическая, 6 (фото). С сентября 1958 г. начал работать в цехе УКВ передатчиков. Теперь уже невозможно назвать количество часов и даже лет, когда приходилось передавать в эфир ТИТ-0249. В первые годы работы телецентра телевизионное вещание в дневные часы не велось вообще. Однако вещание таблицы 0249 в дневное время на определенное количество часов заказывали радиотелевизионные ателье. Это было необходимо для того, чтобы радиомеханики имели возможность ремонтировать телевизоры как непосредственно в мастерской, так и на дому у владельца. Причем в этих случаях качество передачи ТИТ-0249 официально контролировалось отделом технического контроля точно так же, как и передача телевизионных программ для населения.

В качестве звукового сопровождения передавался сигнал генератора звука с частотой 1000 Гц или программа радиовещания с УКВ ЧМ передатчика. Ведь тогда в цехе УКВ кроме телевизионного передатчика 1-го канала типа ТТР-5/1,5 (5 кВт – мощность передатчика изображения с АМ модуляцией; 1,5 кВт – мощность передатчика звукового сопровождения с ЧМ модуляцией) работали два УКВ ЧМ радиовещательных передатчика “Дождь” мощностью по 3,5 кВт каждый.

Использовалась таблица 0249 телецентром в г. Минске не менее 20-ти лет! Поэтому очень многие пожилые телезрители, специалисты и сегодня помнят изображение ТИТ-0249. Испытательная таблица была составлена столь удачно, что на протяжении 30-ти лет и более не претерпевала абсолютно никаких изменений. Только с наступлением эры цветного телевидения возникла необходимость в создании новой таблицы. Подробно о новой универсальной электри-

ческой испытательной таблице (УЭИТ) автор расскажет в одной из последующих статей в журнале.

Необходимо отметить, что радиоспециалисты и любители со стажем до сих пор ссылаются на ТИТ-0249. Например, даже в последних руководствах по ремонту телевизоров “Витязь” 6-го поколения встречаются ссылки на таблицу 0249, что меня лично крайне удивляет. Неужели специалисты, которые составляют это руководство, не знают о том, что таблица 0249 снята с телевизионного вещания где-то в 1975...1976 г. в связи с окончательным переходом на цветное телевизионное вещание.

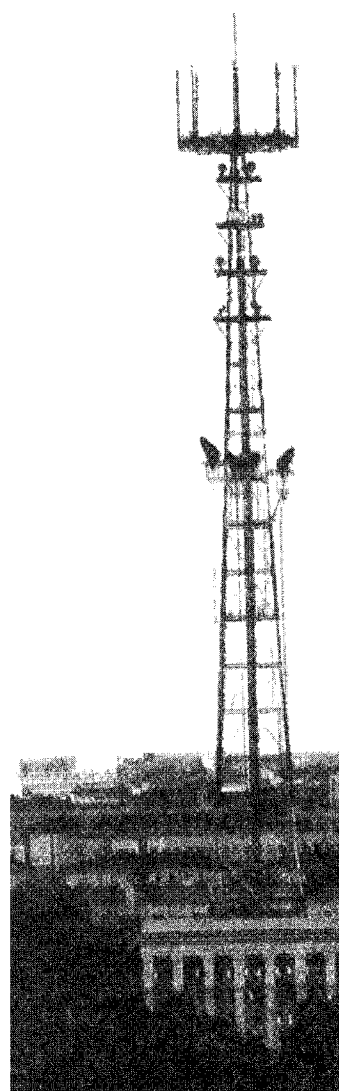
Отмечу, что во вновь отремонтированных и шикарно оборудованных студиях старого телевизионного центра сегодня создаются три телевизионные программы.

Первой здесь заработала программа Общенационального телевидения (ОНТ), которая включается в российскую программу “Первый канал”. Затем появилась студия для программы Столичного телевидения (СТВ), которая включается в российскую программу REN TV. И с 18 октября 2003 г. вместо программы “Культура” без всяких вставок транслируется программа “Лад”.

Целесообразно отметить, что передача в эфир этих программ с телебашни по ул. Коммунистической не производится. Телевизионные сигналы всех программ передаются на республиканский радиотелепередающий центр в Колодищах. Это составляет примерно 15 км от телебашни в направлении московского шоссе (центр находится правее шоссе на 5 км).

Передачи осуществляются в следующих частотных каналах: ОНТ – 6-й канал (мощность передатчика изображения 25 кВт, зона уверенного приема до 85 км); СТВ – 8-й канал (300 Вт, до 35 км); “Лад” – 27-й канал (2 кВт, до 35 км). На РТС в Колодищах поляризация излучаемых радиоволн у всех телевизионных передатчиков горизонтальная (Н).

Телевизионная испытательная таблица ТИТ-0249 представляет собой специально рассчитанный и точно выполненный чертеж с изображением различных геометрических фигур: окружностей, прямоугольников, сходящихся пучками линий переменной ширины и черных полосок в виде прямоугольников различной яркости (рис. 1). Вся таблица разбита на квадраты. Горизонтальные ряды квадратов обозначены слева направо



цифрами 1...8, а вертикальные ряды – буквами А...Е.

По телевизионной испытательной таблице можно определить четкость, фокусировку, яркость и контрастность изображения, оценить и правильно установить его линейность, определить геометрические искажения раstra (светящийся прямоугольник экрана), частотные и фазовые искажения телевизионного сигнала, проверить устойчивость синхронизации и чересстрочной развертки телевизора, выяснить причину появления неполных контуров на изображении.

Четкость является важнейшим показателем качества телевизионного изображения и объединяет три понятия: *детальность* (способность телевизора воспроизводить наиболее мелкие детали передаваемого изображения); *резкость* (неискаженное воспроизведение

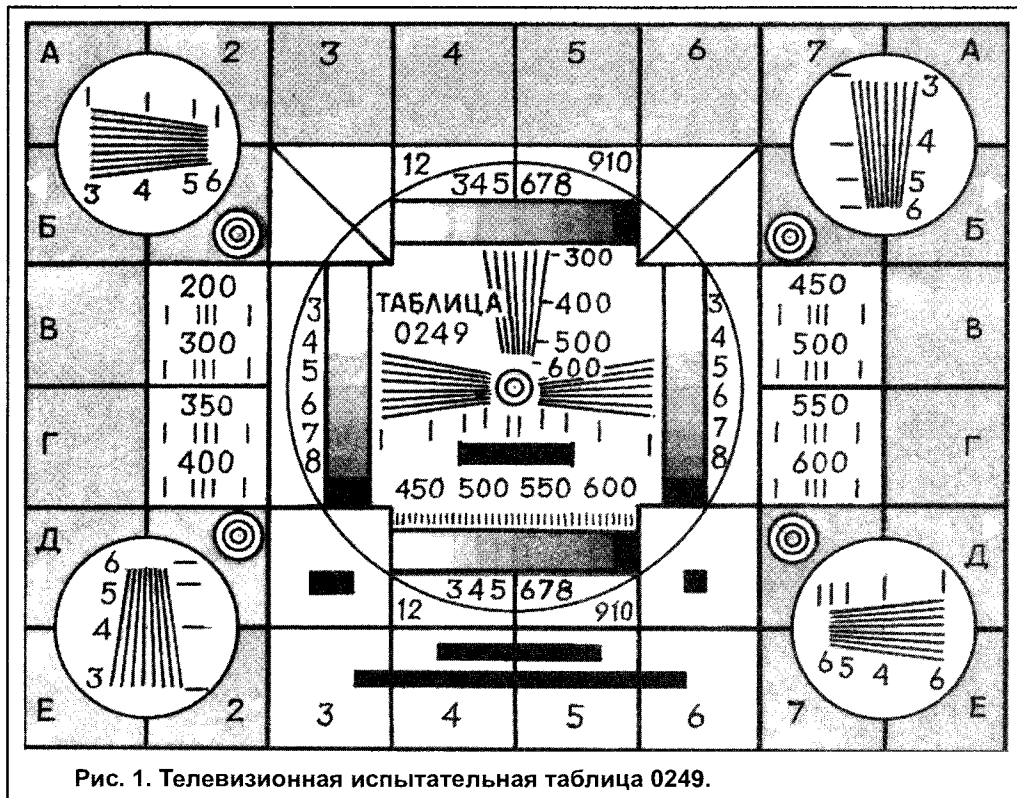


Рис. 1. Телевизионная испытательная таблица 0249.

направлении определяется по различимости черно-белых полосок вертикального клина, расположенного в центре и по углам (левому нижнему и правому верхнему). Четкость по вертикали определяется по различимости полосок аналогичного горизонтального клина. Четкость по вертикали зависит от числа строк, на которое разлагается передаваемое изображение, а четкость по горизонтали – от полосы частот, пропускаемых телевизионным приемником (чем шире полоса частот, тем больше вертикальных полосок будет различаться на экране).

Четкость изображения по таблице 0249 определяется следующим образом. Необходимо с расстояния, при котором мелкие детали изображения в центре таблицы видны наиболее отчетливо (рис. 2), при оптимальном положении ручек “Контрастность”, “Яр-

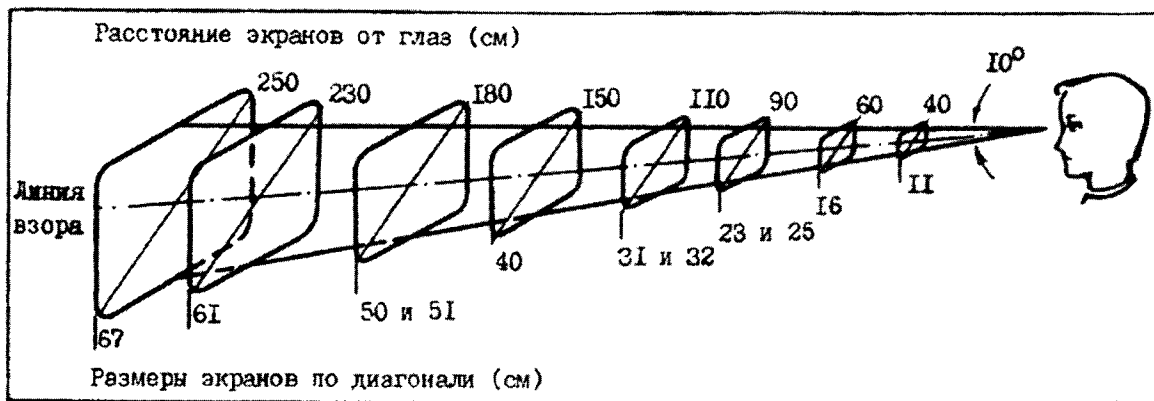


Рис. 2. Оптимальное расстояние экранов телевизоров от глаз наблюдателя в зависимости от размеров кинескопов по диагонали.

скачков яркости, т.е. перехода от черного к белому или наоборот) и разрешающую способность (неискаженное воспроизведение группы штрихов, например клина испытательной таблицы). Недостаточная четкость создает неприятное ощущение дефокусировки, размытости изображения. Следовательно, чем выше четкость, тем лучше будут воспроизводиться мелкие детали изображения, тем ближе к оригиналу изображения на экране телевизора.

В обычных элементах телевизионного тракта (это все удобства, входящие в антенно-фидерную систему, и блоки телевизионного приемника) улучшение или ухудшение воспроизведения мелких деталей сопровождается соответственно улучшением или ухудшением передачи

скачков яркости. Поэтому только в редких случаях четкость подразделяется на детальность и резкость. Применительно только к телевизионной системе часто вместо четкости говорят о разрешающей способности.

В телевидении четкость изображения определяется максимальным количеством различаемых глазом черных и белых полосок. Вследствие того, что количество строчек разложения для отечественного стандарта составляет 625, на экране телевизора должно различаться примерно 300 черных и 300 белых полосок. А так как ширина полоски равна ширине одной строки, то четкость изображения оценивается числом строк.

Различают четкость по горизонтали и по вертикали. Четкость в горизонтальном

направлении определяется по различимости черно-белых полосок вертикального клина, расположенного в центре и по углам (левому нижнему и правому верхнему). Четкость по вертикали определяется по различимости полосок аналогичного горизонтального клина. Четкость по вертикали зависит от числа строк, на которое разлагается передаваемое изображение, а четкость по горизонтали – от полосы частот, пропускаемых телевизионным приемником (чем шире полоса частот, тем больше вертикальных полосок будет различаться на экране).

Четкость изображения по таблице 0249 определяется следующим образом. Необходимо с расстояния, при котором мелкие детали изображения в центре таблицы видны наиболее отчетливо (рис. 2), при оптимальном положении ручек “Контрастность”, “Яр-

(Окончание следует)

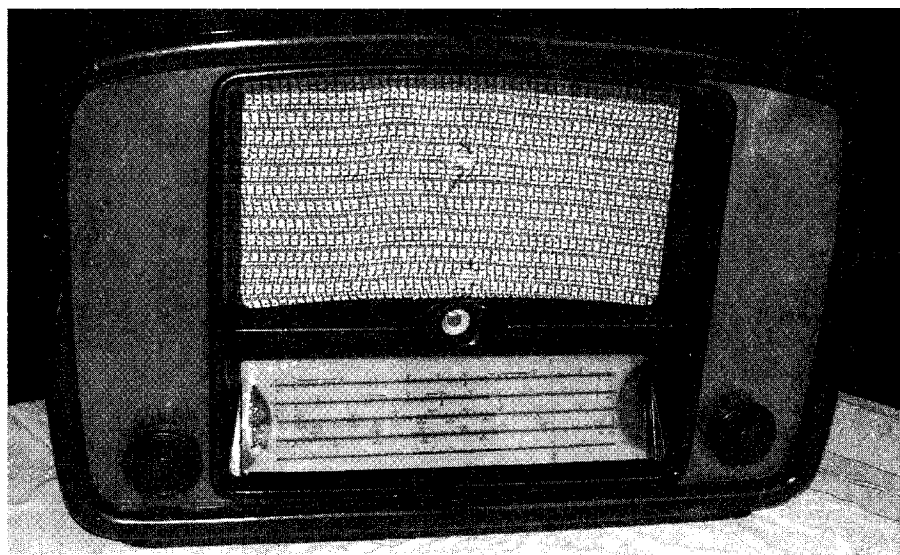
В прошлом номере мы рассказывали о первом послевоенном бытовом радиоприемнике производства завода VEF – VEF M557. Начиная с 1947 года завод начинает активный выпуск сразу нескольких типов радиоприемников. Одними из наиболее массовых и популярных в начале 50-х становятся приемники “Балтика”, разработанные на основе VEF M557. Первая модель приемника “Балтика” сошла с конвейера в 1950-м году, а в 1952 году заводом была проведена ее модернизация.

Р. ИВАНЮШКИН,  
г. Москва

## БЫТОВЫЕ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫЕ ПРИЕМНИКИ СЕРИИ “БАЛТИКА”

Внешне приемники “Балтика” несколько похожи на своего предшественника VEF M557 – такой же скругленный коричневый корпус из фанеры, черные декоративные планки. Размеры корпуса сделаны несколько большими, громкоговоритель перенесен в верхнюю часть корпуса и расположен над горизонтальной прямоугольной шкалой желто-лимонного цвета. По центру нижней стороны отражательной доски, закрытой декоративной тканью и обрамленной коричневой карболитовой рамкой, расположен индикатор настройки, вписавшись в небольшое утолщение рамки. Управление приемником осуществляется двумя сдвоенными ручками, расположенными слева и справа от шкалы. Левая большая ручка является дискретным переключателем тона (тембра) звучания, а малая – одновременно выключателем сети и регулятором громкости. Правая большая ручка является переключателем диапазонов, а малая – ручкой настройки. Прием осуществляется на четырех диапазонах – длинноволновом, средневолновом и разбитом на два поддиапазона коротковолновом. Коротковолновый диапазон здесь уже урезан и начинается с 25 метров.

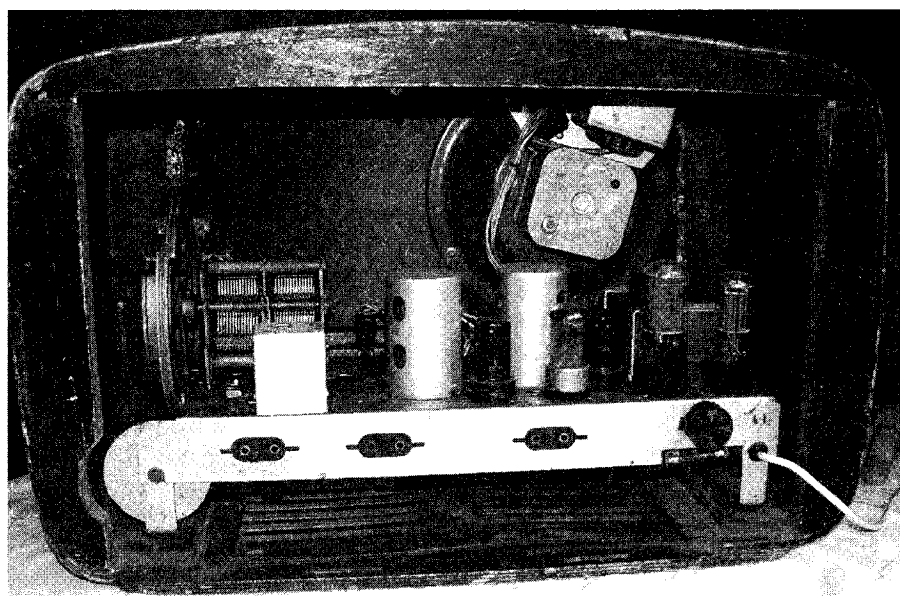
Конструктивно приемники “Балтика” выполнены на горизонтальном шасси, в передней части которого расположен софит шкалы. Большинство деталей смонтировано в подвале шасси. Не



смотря на это, доступ к деталям очень удобен, благодаря большой съемной крышке, установленной в днище корпуса. В верхней части шасси расположены силовой трансформатор, блок конденсаторов переменной емкости с верньерным механизмом, электролитические конденсаторы фильтра выпрямителя, трансформаторы промежуточной частоты в алюминиевых экранах, антенный фильтр и, конечно же, лампы. Выходной трансформатор конструктивно закреплен на громкоговорителе и вместе с ним, а также с индикато-

ром настройки размещен на отражательной доске.

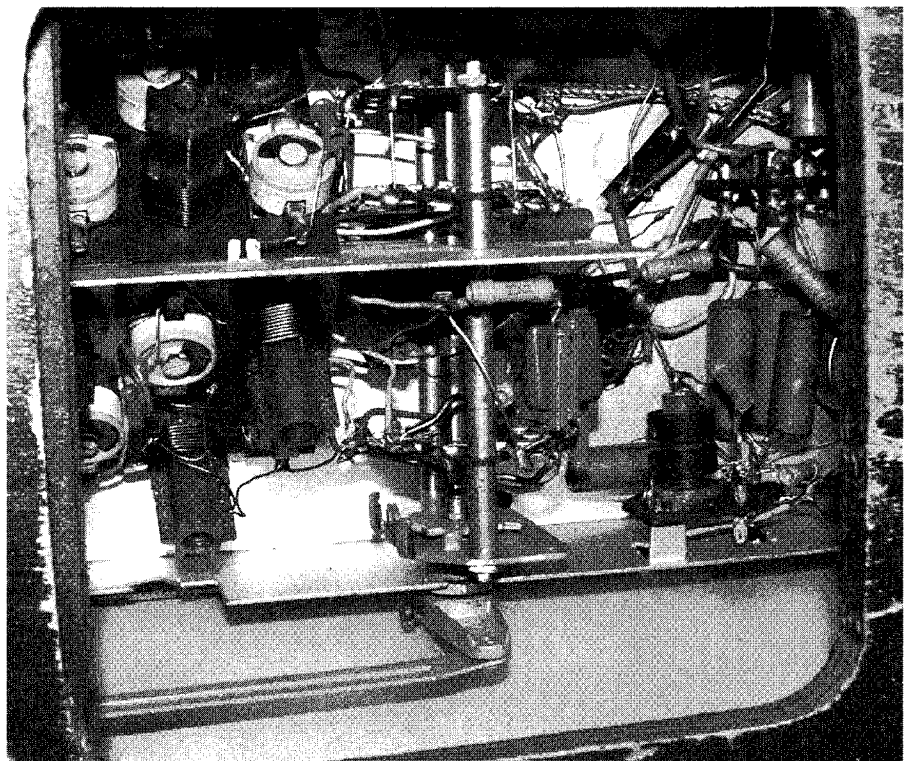
Приемники “Балтика” выполнены по классической супергетеродинной схеме. Между антенным гнездом и входной цепью установлен антенный фильтр-пробка, исключающий прямое прохождение помехи на частоте, равной промежуточной. Усилитель радиочастоты в приемниках “Балтика” отсутствует, и предварительно отфильтрованный входной цепью сигнал поступает непосредственно на управляющую сетку преобразовательной лампы.



Преобразователь частоты у приемников "Балтика" выполнен на металлическом гептоде типа 6A7 (старое название 6SA7). Переход на гептодные преобразователи взамен пентагридных (на лампе 6A8) позволил заметно улучшить качество работы этих каскадов. Преобразователь на гептоде 6A7 построен по автодинному принципу, когда лампа одновременно выполняет и функции смесителя, и функции гетеродина. Гептод, как и пентагрид, является сложной многосеточной лампой – у него две управляющих сетки, две экранирующие и одна антидинаatronная. Нагрузкой преобразовательного каскада является фильтр промежуточной частоты. Частота в этих приемниках уже стандартная для диапазонов ДВ, СВ, КВ и составляет 465 кГц. В последних выпусках Балтики в этот фильтр была добавлена дополнительная катушка, с помощью которой осуществлялась регулировка полосы пропускания по промежуточной частоте. Эта регулировка выполнялась одновременно с переключением тембра.

Усилитель промежуточной частоты у всех разновидностей Балтики однокаскадный и выполнен на пентоде с удлиненной характеристикой серии 6K3 (старое обозначение 6SK7) в металлическом исполнении. Каскад нагружен на второй фильтр промежуточной частоты и охвачен системой автоматической регулировки усиления.

Детектор в Балтике, как и в большинстве супергетеродинов, диодный. В первых выпусках Балтики детектор выполнен на одном из диодов двойного диод-триода типа 6Г2 (старое обозначение 6SQ7) металлической серии. Начиная с 1952 года в приемниках "Балтика" ставилась лампа двойной диод серии 6Х6С, на одной половине кото-



рой и выполнялся детектор. Детектор нагружен на RC цепь и регулятор громкости, который в последних моделях выполнялся с цепью тонкомпенсации. На втором диоде лампы 6Г2 или 6Х6С соответственно выполнен детектор задержанной системы автоматической регулировки усиления, нагрузкой которого является фильтр этой системы, а также оптический индикатор настройки, выполненный на лампе типа 6Е5С.

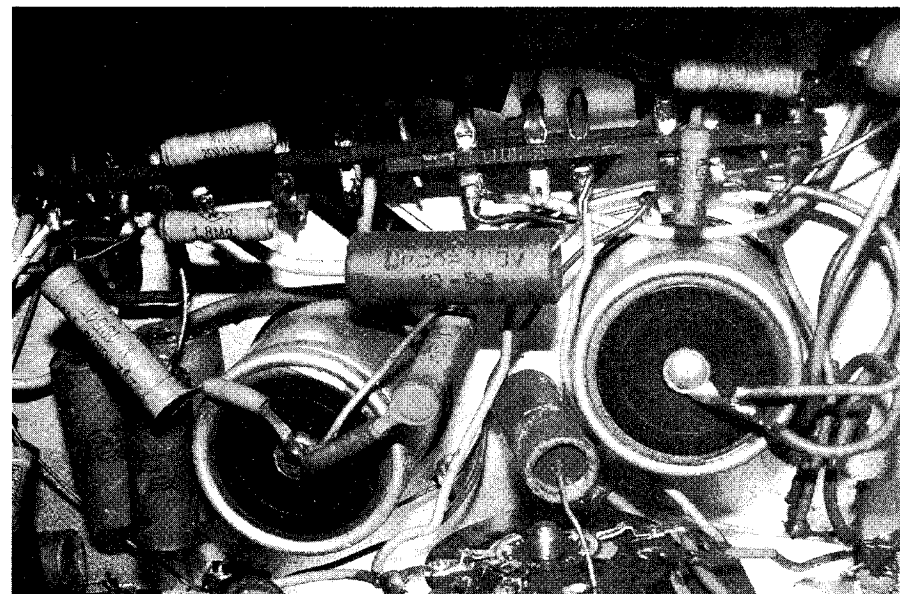
Предварительный усилитель звуковой частоты в разных моделях Балтики выполнен по разному. В первых сериях он построен на триодной части лампы 6Г2, а в последующих – на пентоде металлической серии типа 6Ж8

(старое обозначение 6SJ7). В анодной цепи этих ламп установлены переключаемые RC цепи, выполняющие функции регулирования тембра.

Каскад мощного усиления звуковой частоты выполнен на лучевом тетраде и нагружен на динамический громкоговоритель. В первых и самых последних моделях Балтики этот каскад выполнен на лампе типа 6П6С, а в модели 1952 года – на более мощной лампе типа 6ПЗС. Соответственно и громкоговорители в этих моделях применялись разной мощности. Все громкоговорители выполнялись с внешним подмагничиванием, а некоторые модели содержали также и антифонную катушку. Выходной трансформатор конструктивно расположен на корпусе громкоговорителя. С вторичной обмотки этого трансформатора снимается напряжение отрицательной обратной связи, улучшающей линейность усилителя.

Выпрямитель во всех разновидностях Балтики выполнен по обычной двухполупериодной схеме на двуханодном вакуумном кенотроне серии 5Ц4С. В качестве дросселя фильтра выпрямителя используется катушка подмагничивания громкоговорителя.

Большинство примененных в приемнике конденсаторов – бумажные в низкочастотных и керамические в радиочастотных цепях. Резисторы в основном уже типа ВС, которые гораздо более стабильны, чем применявшиеся в более старых приемниках резисторы серии ТО.



Разработка новых технологий и методов исследования в биологии, в медицине, в биохимии, в метеорологии, в сельском хозяйстве и в других областях невозможна без применения высокочувствительных фотометрических детекторов. Для решения подобных задач необходима разработка специализированного прибора, состоящего из камеры регистрации (КР) и собственно высокочувствительного фотометрического детектора (СВФД), на основе фотозлектронных умножителей (ФЭУ). Однако, бурный рост интеллектуальных компьютеризированных приборов позволяет снизить, а порой даже исключить требования конкретной специализации, и начать разработку нового поколения полифункциональных высокочувствительных фотометрических детекторов (ПВФД), с одновременной адаптацией к получаемой информации, ее обработке, с высокими метрологическими и эргономическими характеристиками, на базе микроконтроллеров, совместимых, по шине передачи данных, с персональными компьютерами.

**А. КОРОЛЕВ,**  
537635, г. Ессентуки-35,  
ул. Долина Роз, 23, кв. 6,  
Ставропольский край.  
Тел. д. 3-83-07.  
E-mail: lucoan@narod.ru

# ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ ДЕТЕКТОР

Описанию разработанного ПВФД посвящена статья. ПВФД состоит из "физического интерфейса" (ФИ), включающего ФЭУ, блока высоковольтного питания ФЭУ (БВП), измерителя малых токов (ИМТ), контролера (с программной поддержкой), соединенного локальной шиной с компьютером, релейного переключателя (РП) и общего блока питания (ОБП). Полифункциональность ПВФД заключается в разнообразии его ФИ, вставляемого в КР, и его специфической программной поддержке контролера.

Разнообразный ФИ определяет полифункциональное использование ПВФД в модификациях следующих приборов.

1. Пламенного фотометрического детектора (ПФД) к газовому хроматографу для анализа почвенных газов при разработке новых технологий в сельском хозяйстве, например, для диагностики почв (основан на фотометрировании эмиссии анализируемых газов в водородном пламени горелки, которая пропорциональна ее концентрации). ФИ — это поворачивающийся светонепроницаемый стакан, в котором смонтирована водородно-воздушная горелка со штуцерами, для подключения к хроматографической колонке газового хроматографа, сигнальной термопары и спирали поджига пламени (рис. 1);

2. Озономера — для измерения низких концентраций озона (принцип основан на хемилюминесцентной реакции озона, содержащегося в воздухе, с хемилюминофором — датчиком концентрации озона). ФИ — поворачивающийся светонепроницаемый стакан, в котором смонтирована герметическая кювета с хемилюминофором, имеющая тефлоновые патрубки ввода и вывода (подключенного к помпе-аспиратору) анализируемого воздуха (рис. 2);

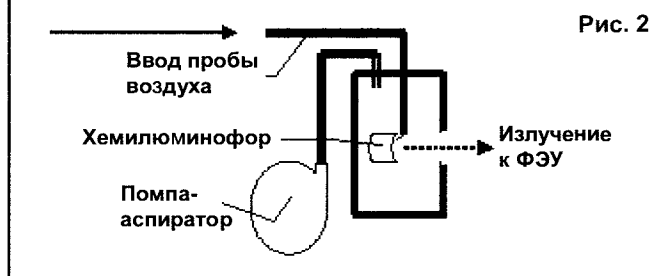
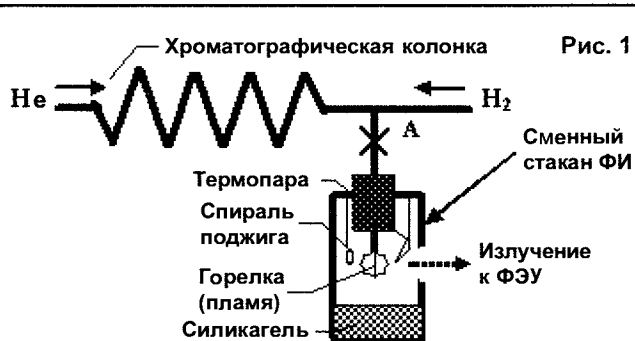
3. Люминометра — для исследования процессов аккумуляции и трансформации энергии в биологических системах, например, для измерения сверхнизких концентрации АТФ (аденозинтрифосфат) — (основан на реакции окисления люциферина с ферментом люциферазой в присутствии АТФ и кислорода, сопровождающейся выделением квантов света строго пропорционально концентрации АТФ). ФИ — поворачивающийся светонепроницаемый стакан, в котором смонтирована герметическая термостатируемая стеклянная кювета со штуцерами ввода пробы и других ингредиентов с помощью автоматического дозатора, управляемого контроллером (рис. 3);

4. Для быстрой оценки антиокислительной активности биопептидов (ААБ) биосубстратов в норме и патологии (метод основан на оценке их способности тормозить свободно-радикальные реакции, сопровождающиеся хемилюминесценцией, идущие в модельных системах, электролитической ячейки в системе ацетон/хлороформ в присутствии малеиновой кислоты при пропускании тока

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПВФД

Чувствительность к световым потокам с квантовым выходом	$<10^{-3}$
Чувствительность, в модификации ПФД, ррт $N_2O$	$<15$
Чувствительность к газам, в модификации ПФД $CH_4, CO_2, N_2O, C_2H_2, C_2H_6, NH_3$	$1 \cdot 10^3$
Чувствительность, в модификации озономера, ррт	$1 \cdot 10^{14}$
Чувствительность, в модификации люминометра, моль АТФ	$10^8$
Чувствительность, в модификации люминометра опред. бактерий, ед/мл	0,01
Стабильность электролизера, %	1...100
Диапазон регулировки тока электролизера, мА	500...800
Спектр регистрация излучения, нм	200...600
Спектр возбуждения ЗФ, нм	500...800
Спектр регистрация ЗФ, нм	500...800
Время возбуждения/регистрация ЗФ, сек/мин	0,5/30
Регистрация зф при ослаблении возбуждающего света, %	15...90
Температура образцов задается в интервале, град	-10...+90
Кэффициент передачи сигнала	200
Разрядность аналого-цифрового преобразователя (АЦП)	12
Время преобразование аналого-цифрового преобразователя, мкс	1
Дискретизация программируемого усилителя	255
Входных аналоговых каналов	8
Выходных управляющих цифровых каналов(релейных переключателей)	4
Скорость интерфейса контроллера прием/передача, Бод	57600

1...50 мА. Введение в электролитическую ячейку ингибиторов антиоксидантов приводит к снижению интенсивности хемилюминесценции. В связи с этим высокая информативность метода — диаг-



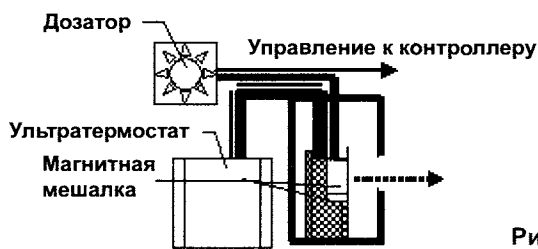


Рис. 3

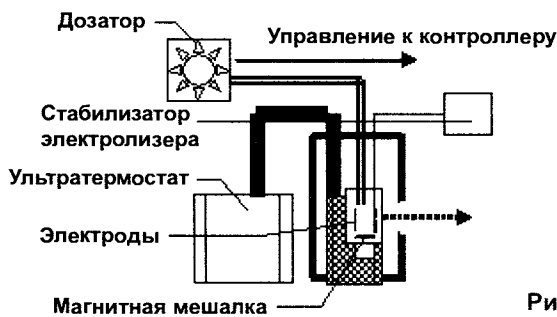


Рис. 4

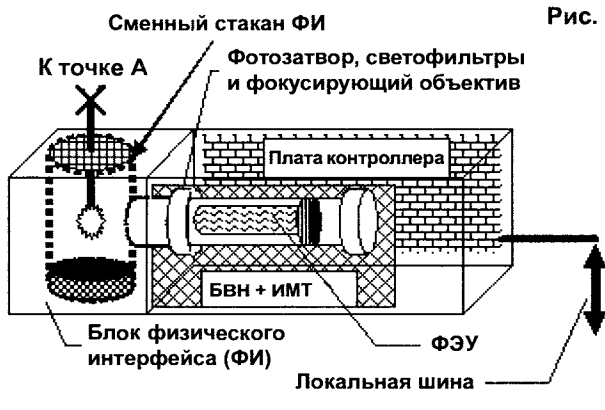


Рис. 5

ности туберкулеза, рака, воспалительных и гнойных заболеваний и т.п.). ФИ – поворачивающийся светонепроницаемый стакан, в котором смонтирована герметическая термостатируемая электролитическая кювета с электродами и со штуцерами ввода пробы и других ингредиентов с помощью автоматического дозатора, управляемого контроллером. Электроды через разъем на ФИ подключены к стабилизатору тока (рис. 4).

5. Для регистрации фотоиндуцированной замедленной флюоресценции (ЗФ) /медленные компоненты/, для исследования процессов фотосинтеза, диагностики термоадаптации растений, оценки активности гербицидов, гибберелинов, энергизации мембран микроорганизмов, оценки активности полиеновых антибиотиков. ФИ – поворачивающийся светонепроницаемый металлический стакан, в котором смонтирована термостатируемая стеклянная кювета или термостатируемый держатель листа, поворачивающийся от осветителя к ФЭУ (служит для выделения ЗФ из общей фотолюминесценции (ФЛ) исследуемого образца, что достигается разделением периода возбуждения от начала регистрации, темновым интервалом, равным времени “жизни” флюоресценции хлорофилла, в течении которого ФЛ полностью затухает). ФИ имеет штуцера: для термостабилизации и ввода пробы и других ингредиентов с помощью автоматического дозатора, управляемого контроллером. ФИ снабжен универсальным осветителем,  $\lambda = 200...800$  нм (рис. 5).

6. Для оценки качества морепродуктов (метод основан на “тушении” ЗФ в зависимости от свежести, например, тушек кальмаров - морепродуктов). ФИ – поворачивающийся светонепроницаемый стакан с крышкой, в котором смонтирована стеклянная кювета со штуцерами ввода пробы и других ингредиентов с помощью автоматического дозатора, управляемого контроллером. ФИ снабжен осветителем ( $\lambda = 200...800$  нм) (рис. 6). Мы не покрывим душой, что ПВФД для оценки качества морепродуктов в скором будущем пророчат правовую защиту России и Беларуси на международном рынке морепродуктов.

В ПВФД используется однокристалльный микроконтроллер AT89C51 и компьютер.

Программное обеспечение (ПО) ПВФД состоит из двух частей.

Первая часть – обеспечивает получение оптимального коэффициента передачи сигнала с помощью цифро-аналогого преобразователя (ЦАП); работу четырех цифровых каналов управления и восьми аналоговых каналов сбора информации. Драйверы цифровых каналов управления с помощью релейных переключателей (РП) осуществляют: 1 канал – вкл./выкл. спирали поджига водородно-воздушной горелки ПФД; 2 – вкл./выкл. крандозатора для ввода пробы почвенного воздуха; 3 – вкл./выкл. автоматического дозатора для ввода реагента в кювету (ПВФД в модификации люминомера или прибора для оценки ААБ); 4 – вкл./выкл. фотозатвора ФЭУ.

Драйверы аналоговых каналов позволяют управлять схемой (K590KH6) и осуществить сбор информации: 1 канал – основной сигнал ФЭУ; 2 – сигнал пропорциональный напряжению питания ФЭУ, 3 – от автоматического дозатора, пропорциональный количеству реагента, введенного в кювету (ФИ в модификации люминомера или прибора для оценки ААБ), 4 – от катарометра (детектор теплопроводности); 5 – от пламенно-ионизационного детекто-

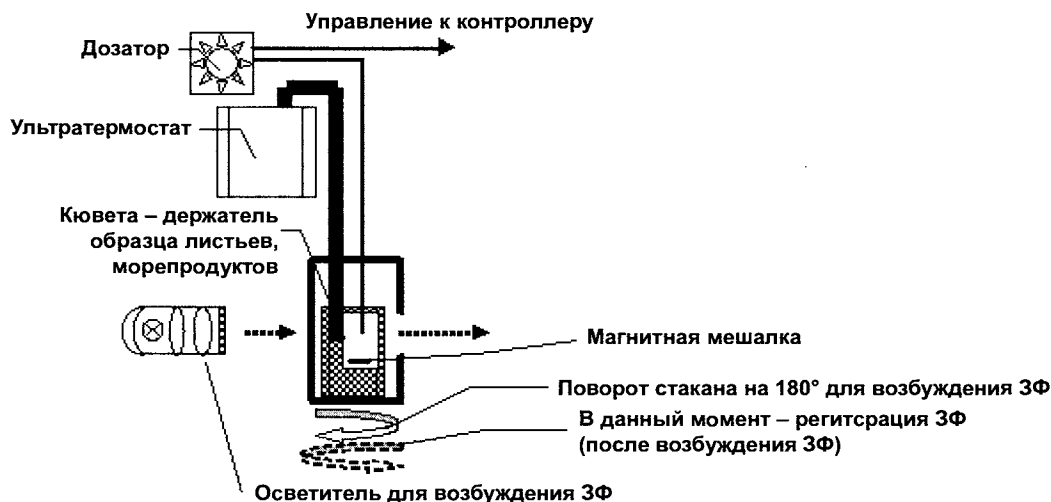
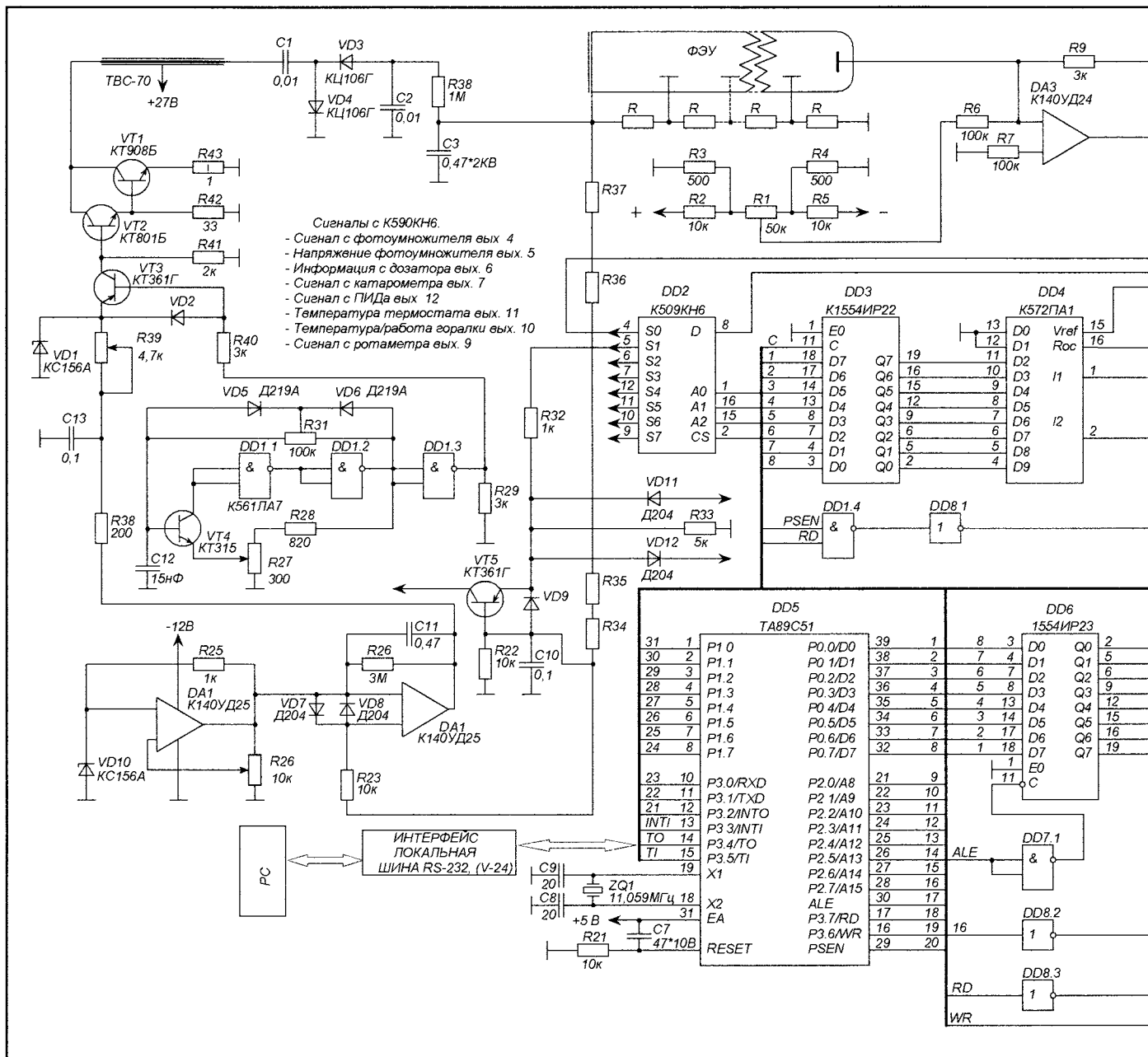


Рис. 6



ра-ПИД (основные типы детекторов газового хроматографа, к которым подключается ПВФД); 6 – от термодпары термостата хроматографа; 7 – от термодпары горелки, характеризующей наличие пламени; 8 – сигнал от электронного ротаметра (датчик скорости газа).

Вторая часть ПО – это программа под Windows. Построена по принципу выбора пользователем режима по “МЕНЮ” с дружелюбным интерфейсом и состоит из ряда подпрограмм, каждая из которых реализует определенный подход к проведению измерения (исследования). Это позволяет работать на ПВФД персоналу без предварительной подготовки в области программирования и использования компьютеров. Связь контроллера ПВФД с компьютером осуществляется через последовательный интерфейс RS-232.

Интерактивные режимы программного продукта ПВФД.

1. Режим настройки (например, отображать напряжение питания, сигнал ФЭУ, скорость газа носителя, сигналы других детекторов: катарометра, ПИДа и т.д.).
2. Режим работы с файлами (создать, открыть, закрыть, обмен файлами, Help).
3. Мониторный режим (протокол исследования и сопутствующая информация измерения);
4. Режим интегратора;

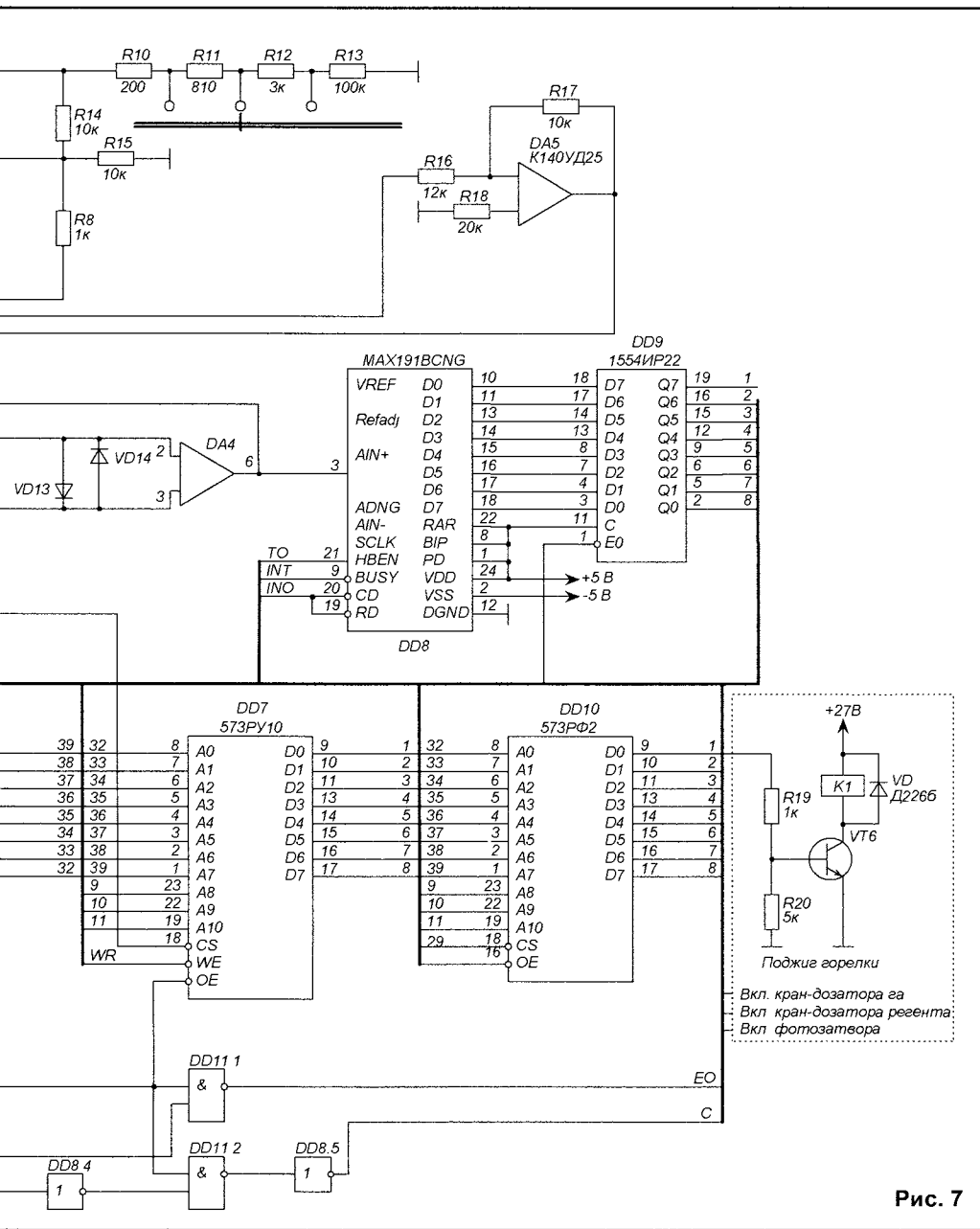
5. Режим определения концентрации, автоматическое титрование (методики работы);
6. Режим off-line дополнительного сбора информации и управления.

Программное обеспечение (ПО) ПВФД под Windows (95; 98; 2000) позволяет получить:

- автоматизированный режим, типа plug-and-play и сервис работы;
- графическое отображение получаемой информации;
- статистическую обработку, использовать методы планирования эксперимента, методы распознавания образов, удобное представление результатов анализа. (В связи с малыми размерами статьи исходный текст программы не приводится).

Схема ВФД (рис. 7) состоит из БВФ, ИМТ, контроллера, РП, ОБП, фотозатвора (с управлением от контроллера), фокусирующего объектива, светофильтров и сменных кожухов ФЭУ для ФЭУ-71, ФЭУ-85, ФЭУ-100 и осветителя ( $\lambda = 200...800$  нм).

БВФ ФЭУ выполнен по схеме одноконтурного компенсирующего преобразователя с внешним возбуждением и состоит из повышающего автотрансформатора ТВС-70, удвоителя напряжения на диодах КЛ1106Г, силовых транзисторов КТ801Б, КТ908Б; задающего



напряжения R9...R13, позволяющий ступенчато изменять глубину обратной связи и тем самым – коэффициент усиления ОУ (грубая “начальная” регулировка чувствительности в зависимости от типа ФИ.

Контроллер выполнен на однокристальном микропроцессоре AT89C51, работающем на частоте 11,059 МГц. Он имеет четыре порта P0, P1, P2, P3. Из портов P0 и P2 сформирована универсальная 16-разрядная шина. Порт P0 путем мультиплексирования превращается в 8-разрядную шину для ввода и вывода данных. Для фиксации логического состояния AD0-AD7 с помощью сигнала ALE служит буфер на микросхеме K1554IP23. На этой шине находится ПЗУ – K573PФ2, ОЗУ – K573PУ10, 12-разрядный мультиплекслируемый АЦП – MAX191BCNG, подключенный через буфер K1554IP22. Управление (оптимизация) коэффициента передачи сигнала от ИМТ к АЦП осуществляется (через регистр K1554IP22) с помощью ЦАП на K572ПА1. К порту P1 подключен аналоговый коммутатор K590КН6 и РП. Диспетчер (выбор) устройств выполнен на логике K555ЛА3. РП на четыре канала подключается к разрядам порта P1.0...P1.3 микропроцессора, позволяющим дискретное управление различными устройствами. Каждый канал состоит из буферного усилителя на транзисторе и реле типа РЭС-44.

**Литература**

1. Королев А.М., Исламов С.С. Пламенно-фотометрический детектор для газовой хроматографии. Инф. листок № 451-88.

Рис. 7

генератора (15 кГц) на К561ЛА7. Стабилизация рабочего напряжения, получаемого после выпрямления, собранного по схеме удвоения напряжения на диодах КЦ106Г, осуществляется отключением генератора электронным ключом КТ361Г от выходных каскадов в момент достижения рабочего напряжения ФЭУ заданного уровня. Для этого, в цепи обратной связи, используется микросхема 140УД25, включенная по схеме компаратора, на инвертированный вход которой подается опорное напряжение от прецизионного компенсированного стабилизатора (КС), выполненного на микросхеме 140УД25, а на неинвертирующий вход, через делитель – рабочее напряжение. Рабочее напряжения на ФЭУ устанавливается переменным резистором R24 и регистрируется с помощью АЦП контроллера и отражается на экране компьютера, через S1 канал аналогового коммутатора (K590КН6). БВГ имеет следующие характеристики: высоковольтное напряжение от 100...2500 В; ток в нагрузке – до 3 мА; коэффициент стабилизации – ~6000; коэффициент пульсаций – <math>2 \cdot 10^{-4}</math> %/час; КПД – более 80%.

ИМТ выполнен на операционном усилителе (ОУ) с обратной связью, на микросхеме суперпрецизионного усилителя K140УД24 с высоким входным сопротивлением. Резистор R3 служит для компенсации темнового тока ФЭУ. На выходе ОУ включен делитель

Ленинград. 1988. (Прибор награжден бронзовой и серебряной медалью ВДНХ, дипломами Российских и международных выставок.)

2. Волкова А.М., Королев А.М. Изменение фотоиндуцированной хемилюминесценции листьев пшениц при действии высоких температур. Тр. по прикл. бот. ген. и селекции 1979, т. 64, вып. 3, стр. 92 - 95.

3. Королев А.М., Кондратенко В.И., Романова Л.В., Конев Ю.Е. Использование метода замедленной флюоресценции для диагностики термоадаптивности растений, оценка активности гербицидов, гиббереллинов и полиеновых антибиотиков. В кн.: Современные методы исследований в растениеводстве. - Л.: НТО, 1989, 86 с.

4. Королев А.М., Конев Ю.Е., Терешин И.М. Фотохимические изменения в мембранах актиномицетов. - В кн. Фотобиология животной клетки. 1979. Л. Наука, стр. 219 - 220.

5. Королев А.М., Конев Ю.Е., Туркевич Г.Б., Митрофанова В.Г. Способ определения активности полиеновых антибиотиков. Авт. Св. СССР 1980, №741154.

6. Королев А.М. ст. Фотолюминесцентный анализатор фотосинтетического аппарата растительных объектов Тр. По прикл. бот. селек. Том.149, стр. 103-106.



В. БЕНЗАРЬ,  
EU1AA/5B4AGM

# СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК

## ЦЕПЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С АКТИВНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ (рис. 76).

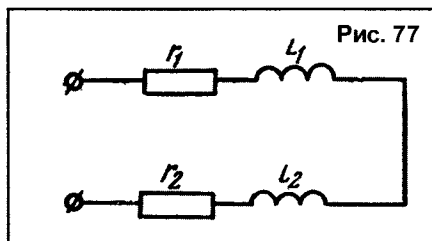
$$U = U_M \sin \omega t,$$

$$i = \frac{U}{r} = \frac{U_M}{r} \sin \omega t = I_M \sin \omega t.$$

Ток изменяется синусоидально и совпадает по фазе с напряжением. Мгновенная мощность

$$P = Ui = i^2 r = I_M^2 r \sin^2 \omega t = I^2 r - I^2 r \cos 2\omega t.$$

## ЦЕПЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С АКТИВНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ И ИНДУКТИВНОСТЯМИ (неразветвленная) (рис. 77).



Напряжения на активных сопротивлениях  $U_{a1} = I r_1$  и  $U_{a2} = I r_2$  совпадают по фазе с током  $I$ . Напряжения на реактивных сопротивлениях катушек  $U_{L1} = I x_{L1}$  и  $U_{L2} = I x_{L2}$  опережают по фазе ток на  $90^\circ$ , а на зажимах неразветвленной цепи

$$U = \sqrt{(U_{a1} + U_{a2})^2 + (U_{L1} + U_{L2})^2} = \sqrt{U_a^2 + U_L^2}$$

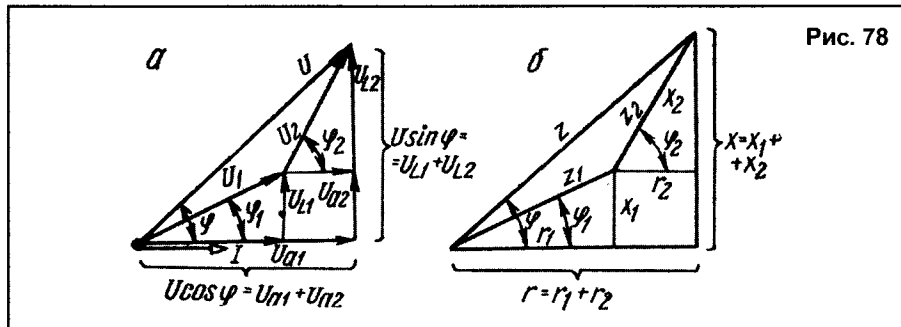
(правило треугольника напряжений) или

$$U = I \sqrt{r^2 + x^2} = IZ.$$

Полное сопротивление цепи

$$Z = \sqrt{r^2 + x^2}.$$

На рис. 78 оно изображено гипотенузой прямоугольного треугольника сопротивлений, который можно получить из треугольника напряжений, уменьшая



каждую из сторон в один раз. Ток в цепи  $I = U/Z$  отстает по фазе от напряжения на угол  $\phi$ , который можно определить через его косинус или тангенс

$$\cos \phi = r/Z, \quad \tan \phi = x/r.$$

Активная, реактивная и полная мощности цепи катушек равны  $P = UI \cos \phi$ ;  $Q = UI \sin \phi$ ;  $S = UI$ .

## ЦЕПЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С ЕМКОСТЬЮ.

Если на зажимах конденсатора (рис. 79) напряжение  $u = U \sin \omega t$ , то на его обкладках заряд  $q = Cu = CU_M \sin \omega t$  и изменяется пропорционально напряжению.

Ток в цепи конденсатора

$$i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du}{dt}$$

пропорционален скорости изменения напряжения и изменяется синусоидально, опережая по фазе напряжение на угол  $90^\circ$  (рис. 80)

$$i = C \frac{du}{dt} = CU_M \frac{d \sin \omega t}{dt} = C \omega U_M \cos \omega t = I_M \sin \left( \omega t + \frac{\pi}{2} \right),$$

а мгновенная мощность

$$u = UI \sin 2\omega t.$$

При нарастании напряжения цепь работает в режиме потребления, при уменьшении – в режиме генератора.

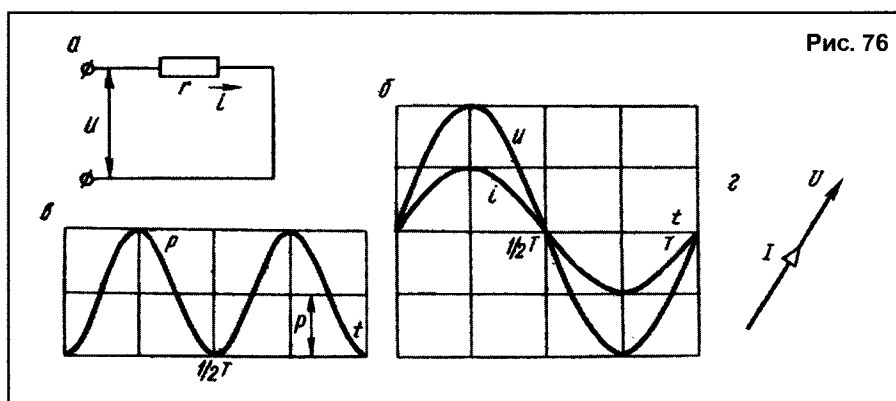


Рис. 76

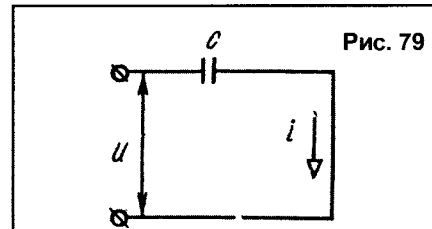


Рис. 79

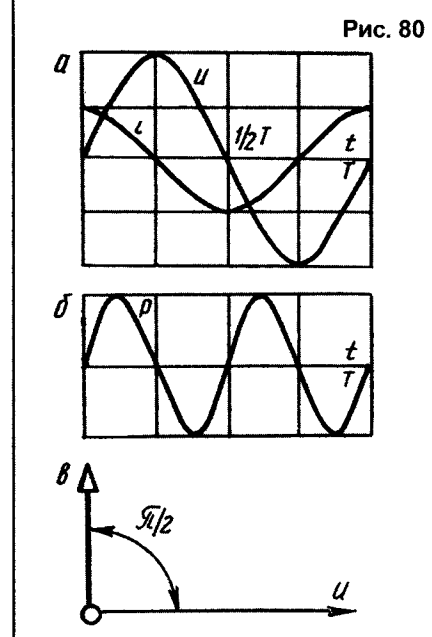


Рис. 80

Средняя мощность равна нулю, реактивная –  $Q = UI = W_M \omega$ .

**ЧАСТОТА КОЛЕБАНИЙ** – количественная характеристика периодических колебаний, равная отношению числа циклов колебаний ко времени их совершения. Частота (в технике ее обозначают  $f$ ) – величина обратная периоду колебаний  $T$ :  $f = 1/T$ . В международной системе единиц (СИ) ее выражают в герцах (Гц). В электротехнике – отношение числа полных циклов изменения силы переменного тока, электрического напряжения, магнитной индукции и т.д. ко времени.

(Продолжение следует)

# УНИФИЦИРОВАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

(Продолжение. Начало в №9-10/2003)

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ НАКАЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТН1-ТН29 С ЧАСТОТОЙ 50 ГЦ

Типономинал трансформатора	Номинальная мощность трансформатора, Вт	Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В			Ток вторичной обмотки, А		
			Выводы обмоток					
			7-8	9-10 (9-11)	12-13 (12-14)	7-8	9-11	12-14
ТН1-127/220-50	8,8	0,11	6,3	5,0 (6,3)		0,6	0,8	
ТН2-127/220-50	13,3	0,15	6,3	5,0 (6,3)		0,1	2,0	
ТН3-127/220-50	13,3	0,15	6,3	5,0 (6,3)		0,25	1,8	
ТН4-127/220-50	20,0	0,21	6,3	5,0 (6,3)		1,65	1,65	
ТН5-127/220-50	30,0	0,30	6,3	5,0 (6,3)		0,48	4,3	
ТН6-127/220-50	41,0	0,4	6,3	5,0 (6,3)		0,43	6,0	
ТН7-127/220-50	42,0	0,4	6,3	5,0 (6,3)		3,3	3,3	
ТН8-127/220-50	58,0	0,53	6,3	5,0 (6,3)		4,6	4,6	
ТН9-127/220-50	58,0	0,53	6,3	5,0 (6,3)		0,5	8,6	
ТН10-127/220-50	77,0	0,68	6,3	5,0 (6,3)		6,0	6,0	
ТН11-127/220-50	98,0	0,88	6,3	5,0 (6,3)		7,8	7,8	
ТН12-127/220-50	8,7	0,11	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,37	0,51	0,51
ТН13-127/220-50	13,3	0,15	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,71	0,71	0,71
ТН14-127/220-50	20,0	0,21	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	1,4	0,92	0,92
ТН15-127/220-50	20,0	0,21		5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,92	1,13	1,13
ТН17-127/220-50	20,0	0,21	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,8	2,0	2,0
ТН18-127/220-50	30,0	0,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	3,3	0,8	0,8
ТН19-127/220-50	30,0	0,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,8	1,75	2,4
ТН20-127/220-50	41,0	0,4	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,9	2,8	2,8
ТН21-127/220-50	41,0	0,4	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,9	1,0	4,5
ТН22-127/220-50	41,5	0,4	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	3,8	1,4	1,4
ТН23-127/220-50	58,0	0,53	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	1,4	3,9	3,9
ТН24-127/220-50	58,0	0,53	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	6,3	1,4	1,4
ТН25-127/220-50	58,0	0,53	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	5,6	1,8	1,8
ТН26-127/220-50	58,0	0,53	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	1,6	2,7	7,8
ТН27-127/220-50	77,0	0,68	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,73	3,7	7,8
ТН28-127/220-50	77,0	0,68	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	1,8	4,8	5,7
ТН29-127/220-50	98,0	0,88	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	2,2	4,5	9,1

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ НАКАЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТН30-ТН61 С ЧАСТОТОЙ 50 ГЦ

Типономинал трансформатора	Номинальная мощность трансформатора, Вт	Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В		Ток вторичной обмотки, А				
			Выводы обмоток						
			7-8	9-10	11-12 (13)	14-15 (16)	7-8	9-10	11-13
ТН30-127/220-50	13,3	0,15	6,3		5,0 (6,3)	0,55	0,55	0,55	0,55
ТН31-127/220-50	20,0	0,21	6,3		5,0 (6,3)	2,80	0,13	0,13	0,13
ТН32-127/220-50	20,0	0,21	6,3		5,0 (6,3)	0,65	0,65	1,0	1,0
ТН33-127/220-50	20,0	0,21	6,3		5,0 (6,3)	0,2	1,0	1,0	1,0
ТН34-127/220-50	30,0	0,3	6,3		5,0 (6,3)	2,4	0,8	0,8	0,8
ТН35-127/220-50	30,0	0,3	6,3		5,0 (6,3)	1,0	2,0	0,8	0,85
ТН36-127/220-50	30,0	0,3	6,3		5,0 (6,3)	1,2	1,2	1,2	1,2
ТН37-127/220-50	41,0	0,4	6,3		5,0 (6,3)	4,0	0,85	0,8	0,85
ТН38-127/220-50	41,0	0,4	6,3		5,0 (6,3)	0,85	2,8	1,4	1,4
ТН39-127/220-50	41,0	0,4	6,3		5,0 (6,3)	0,8	0,8	2,4	2,4
ТН40-127/220-50	41,0	0,4	6,3		5,0 (6,3)	2,8	1,2	1,2	1,2
ТН41-127/220-50	58,0	0,53	6,3		5,0 (6,3)	0,6	1,3	2,9	4,4
ТН42-127/220-50	58,0	0,53	6,3		5,0 (6,3)	1,4	2,6	2,6	2,6
ТН43-127/220-50	58,0	0,53	6,3		5,0 (6,3)	4,7	1,5	1,5	1,5
ТН44-127/220-50	58,0	0,53	6,3		5,0 (6,3)	0,86	2,16	3,0	3,0
ТН45-127/220-50	58,0	0,53	6,3		5,0 (6,3)	2,64	2,16	0,95	0,95
ТН46-127/220-50	58,0	0,53	6,3		5,0 (6,3)	2,3	2,3	2,3	2,3
ТН47-127/220-50	58,0	0,53	6,3		5,0 (6,3)	0,92	3,5	2,4	2,4
ТН48-127/220-50	58,0	0,53	6,3		5,0 (6,3)	2,4	4,8	1,0	1,0
ТН349-127/220-50	77,0	0,68	6,3		5,0 (6,3)	1,43	4,9	2,9	2,9
ТН50-127/220-50	77,0	0,68	6,3		5,0 (6,3)	1,6	5,6	2,5	2,5
ТН51-127/220-50	77,0	0,68	6,3		5,0 (6,3)	1,5	1,5	4,7	4,7
ТН52-127/220-50	77,0	0,68	6,3		5,0 (6,3)	0,45	5,9	3,0	3,0
ТН53-127/220-50	98,0	0,88	6,3		5,0 (6,3)	0,82	3,2	5,7	5,7
ТН54-127/220-50	98,0	0,88	6,3		5,0 (6,3)	2,2	4,45	4,45	4,45
ТН55-127/220-50	98,0	0,88	6,3		5,0 (6,3)	0,76	0,76	7,0	7,0
ТН56-127/220-50	98,0	0,88	6,3		5,0 (6,3)	5,4	3,4	3,4	3,4
ТН57-127/220-50	98,0	0,88	6,3		5,0 (6,3)	1,64	3,0	5,5	5,5
ТН58-127/220-50	122,0	1,1	6,3		5,0 (6,3)	2,7	5,5	5,5	5,5
ТН59-127/220-50	122,0	1,1	6,3		5,0 (6,3)	1,8	4,3	6,6	6,6
ТН60-127/220-50	152,0	1,5	6,3		5,0 (6,3)	5,9	5,9	6,1	6,1
ТН61-127/220-50	190,0	1,66	6,3		5,0 (6,3)	6,1	8,0	8,0	8,0

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ БРОНЕВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТИПА ТАН С ЧАСТОТОЙ 50 ГЦ**

Типономинал трансформатора	Номинальная мощность трансформатора, Вт	Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В				Ток вторичной обмотки, А			
			Выходы вторичных обмоток							
			7-8 9-10	11-12 13-14	15-16 17-18	19-21 22-24	7-8 9-10	11-12 13-14	15-16 17-18	19-21 22-24
ТАН1-127/220	36	0,37	28	28	6,3	6,3	0,24	0,19	0,24	0,8
ТАН2-127/220	36	0,37	56	40	16	6,3	0,095	0,14	0,14	0,8
ТАН3-127/220	36	0,37	56	56	12,6	6,3	0,104	0,104	0,104	0,8
ТАН4-127/220	36	0,37	80	80	20	6,3	0,075	0,07	0,075	0,8
ТАН5-127/220	36	0,37	80	56	24	6,3	0,07	0,095	0,095	0,8
ТАН6-127/220	36	0,37	125	112	13	6,3	0,055	0,048	0,055	0,8
ТАН7-127/220	36	0,37	180	112	20	6,3	0,036	0,05	0,05	0,8
ТАН8-127/220	36	0,37	160	140	20	6,3	0,04	0,04	0,04	0,8
ТАН9-127/220	36	0,37	315	125	25	6,3	0,025	0,035	0,035	0,8
ТАН10-127/220	36	0,37	200	180	20	6,3	0,032	0,032	0,032	0,8
ТАН11-127/220	36	0,37	250	224	26	6,3	0,026	0,026	0,026	0,8
ТАН12-127/220	36	0,37	224	125	25	6,3	0,032	0,04	0,04	0,8
ТАН13-127/220	50	0,5	28	28	6,3	6,3	0,34	0,25	0,34	1,05
ТАН14-127/220	50	0,5	56	40	16	6,3	0,14	0,185	0,185	1,05
ТАН15-127/220	50	0,5	56	56	12,6	6,3	0,15	0,14	0,15	1,05
ТАН16-127/220	50	0,5	80	56	24	6,3	0,09	0,15	0,15	1,05
ТАН17-127/220	50	0,5	80	80	20	6,3	0,12	0,08	0,12	1,05
ТАН18-127/220	50	0,5	125	112	13	6,3	0,08	0,063	0,08	1,05
ТАН19-127/220	50	0,5	180	112	20	6,3	0,056	0,06	0,06	1,05
ТАН20-127/220	50	0,5	160	140	20	6,3	0,053	0,06	0,06	1,05
ТАН21-127/220	50	0,5	200	180	20	6,3	0,047	0,045	0,047	1,05
ТАН22-127/220	50	0,5	224	125	25	6,3	0,043	0,057	0,057	1,05
ТАН23-127/220	50	0,5	315	125	25	6,3	0,035	0,05	0,05	1,05
ТАН24-127/220	50	0,5	250	224	26	6,3	0,035	0,038	0,038	1,05
ТАН25-127/220	50	0,5	315	280	35	6,3	0,028	0,03	0,03	1,05
ТАН26-127/220	50	0,5	355	200	25	6,3	0,03	0,0340	0,034	1,05
ТАН27-127/220	60	0,6	28	28	6,3	6,3	0,035	0,029	0,035	1,6
ТАН28-127/220	60	0,6	56	40	16	6,3	0,16	0,2	0,2	1,6
ТАН29-127/220	60	0,6	56	56	12,6	6,3	0,175	0,145	0,175	1,6
ТАН30-127/220	60	0,6	80	56	24	6,3	0,1	0,15	0,15	1,6
ТАН31-127/220	60	0,6	80	80	20	6,3	0,1	0,1	0,12	1,6
ТАН32-127/220	60	0,6	125	112	13	6,3	0,087	0,073	0,087	1,6
ТАН33-127/220	60	0,6	180	112	20	6,3	0,063	0,065	0,065	1,6
ТАН34-127/220	60	0,6	160	140	20	6,3	0,065	0,060	0,065	1,6
ТАН35-127/220	60	0,6	224	125	25	6,3	0,045	0,065	0,065	1,6
ТАН36-127/220	60	0,6	200	180	20	6,3	0,05	0,05	0,05	1,6
ТАН37-127/220	60	0,6	250	224	26	6,3	0,04	0,04	0,04	1,6
ТАН38-127/220	60	0,6	315	125	25	6,3	0,043	0,04	0,043	1,6
ТАН39-127/220	60	0,6	315	280	35	6,3	0,032	0,032	0,032	1,6
ТАН40-127/220	60	0,6	355	200	25	6,3	0,029	0,043	0,043	1,6
ТАН41-127/220	78	0,77	28	28	6,3	6,3	0,475	0,375	0,475	1,9
ТАН42-127/220	78	0,77	56	40	16	6,3	0,21	0,27	0,27	1,9
ТАН43-127/220	78	0,77	56	56	12,6	6,3	0,23	0,2	0,23	1,9
ТАН44-127/220	78	0,77	80	56	24	6,3	0,14	0,2	0,2	1,9
ТАН45-127/220	78	0,77	80	80	20	6,3	0,16	0,14	0,16	1,9
ТАН46-127/220	78	0,77	125	112	13	6,3	0,118	0,096	0,118	1,9
ТАН47-127/220	78	0,77	180	112	20	6,3	0,088	0,083	0,088	1,9
ТАН48-127/220	78	0,77	160	140	20	6,3	0,084	0,084	0,084	1,9
ТАН49-127/220	78	0,77	224	125	25	6,3	0,062	0,085	0,085	1,9
ТАН50-127/220	78	0,77	200	180	20	6,3	0,065	0,07	0,07	1,9
ТАН51-127/220	78	0,77	250	224	26	6,3	0,054	0,054	0,054	1,9
ТАН52-127/220	78	0,77	315	125	25	6,3	0,043	0,09	0,09	1,9
ТАН53-127/220	78	0,77	315	280	35	6,3	0,043	0,043	0,043	1,9
ТАН54-127/220	78	0,77	355	200	25	6,3	0,035	0,064	0,064	1,9
ТАН55-127/220	100	0,95	28	28	6,3	6,3	0,605	0,485	0,605	2,45
ТАН56-127/220	100	0,95	56	40	16	6,3	0,29	0,33	0,33	2,45
ТАН57-127/220	100	0,95	56	56	12,6	6,3	0,3	0,25	0,3	2,45
ТАН58-127/220	100	0,95	80	56	24	6,3	0,195	0,24	0,24	2,45
ТАН59-127/220	100	0,95	80	80	20	6,3	0,2	0,18	0,2	2,45
ТАН60-127/220	100	0,95	125	112	13	6,3	0,15	0,125	0,15	2,45
ТАН61-127/220	100	0,95	180	112	20	6,3	0,1	0,125	0,125	2,45
ТАН62-127/220	100	0,95	160	140	20	6,3	0,11	0,105	0,105	2,45
ТАН63-127/220	100	0,95	224	125	25	6,3	0,08	0,11	0,11	2,45
ТАН64-127/220	100	0,95	200	180	20	6,3	0,083	0,09	0,09	2,45
ТАН65-127/220	100	0,95	250	224	26	6,3	0,065	0,073	0,073	2,45
ТАН66-127/220	100	0,95	315	125	25	6,3	0,055	0,115	0,115	2,45
ТАН67-127/220	100	0,95	315	280	35	6,3	0,045	0,065	0,065	2,45
ТАН68-127/220	100	0,95	355	200	25	6,3	0,053	0,07	0,07	2,45
ТАН69-127/220	122	1,14	28	28	6,3	6,3	0,68	0,11	0,71	2,8
ТАН70-127/220	122	1,14	56	40	16	6,3	0,3	0,47	0,47	2,8
ТАН71-127/220	122	1,14	56	56	12,6	6,3	0,295	0,39	0,39	2,8
ТАН72-127/220	122	1,14	80	56	24	6,3	0,21	0,33	0,33	2,8
ТАН73-127/220	122	1,14	80	80	20	6,3	0,24	0,24	0,24	2,8
ТАН74-127/220	122	1,14	125	112	13	6,3	0,18	0,165	0,18	2,8
ТАН75-127/220	122	1,14	180	112	20	6,3	0,13	0,15	0,15	2,8
ТАН76-127/220	122	1,14	160	140	20	6,3	0,13	0,14	0,14	2,8
ТАН77-127/220	122	1,14	224	125	25	6,3	0,1	0,13	0,13	2,8
ТАН78-127/220	122	1,14	200	180	20	6,3	0,105	0,11	0,11	2,8
ТАН79-127/220	122	1,14	250	224	26	6,3	0,085	0,088	0,088	2,8
ТАН80-127/220	122	1,14	315	125	25	6,3	0,07	0,14	0,14	2,8
ТАН81-127/220	122	1,14	315	280	35	6,3	0,065	0,072	0,072	2,8
ТАН82-127/220	122	1,14	355	200	25	6,3	0,065	0,09	0,09	2,8

(Окончание следует)

# ПУТЕШЕСТВИЕ В МИР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Давно ли вы были в библиотеке? До сих пор у многих библиотека ассоциируется с громоздкими пыльными стеллажами книг, огромными непонятными картотеками, а также слышком частыми воспоминаниями о разочарованиях при поиске нужной информации. Но образ современной библиотеки далек от этих представлений и доказать это можно на примере Республиканской научно-технической библиотеки (РНТБ).

О том, что РНТБ — крупнейший информационный центр для специалистов науки и техники, представителей бизнеса и производства, свидетельствует 32-млн. фонды библиотеки: отечественная и зарубежная научно-техническая литература, уникальное собрание патентных документов 69 стран мира, нормативно — технические документы по стандартизации, промышленные каталоги. Многие, услышав такие цифры, могут сказать, что найти "иголку в стогу сена" будет очень сложно. Безусловно, белорусским библиотекам трудно соперничать с техническими и финансовыми возможностями западных и даже российских коллег. Но и у нас все не так безнадежно. При помощи нехитрых манипуляций за компьютером в зале каталогов и картотек (к. 613) вы быстро найдете нужную книгу или журнал, находясь в стенах РНТБ, или, имея выход в Интернет, вы можете посетить электронный каталог библиотеки (<http://rntbcat.org.by>), где отражена вся информация о поступивших в библиотеку изданиях с 1995 года. За полным же текстом найденного первоисточника вам придется обратиться в один из девяти читальных залов РНТБ, однако и здесь есть приятные сюрпризы.

Если специалист занимается разработкой, скажем, нового оборудования, передовых технологий в той или иной области, то он непременно должен обратиться в читальный зал патентных документов (к. 503), который располагает единственным в республике универсальным фондом описаний изобретений, информацией о промышленных образцах, товарных знаках, патентно-правовой литературой, а также международными базами данных (БД) патентной информации. Появление баз и банков данных на CD- и DVD-ROM является одной из

характерных черт современного информационного центра, каким и является РНТБ. К слову сказать, всего в библиотеке более 6 млн. электронных документов, большая часть которых включает патентную информацию. С патентными документами на машиночитаемых носителях можно поработать в специализированном читальном зале (к. 510).

Вам необходима книга? Тогда перед вами открыты двери одного из самых просторных читальных залов РНТБ — зала книжных изданий (к. 603), где можно поработать как с отечественными, так и зарубежными монографиями, энциклопедиями, справочниками.

Все поступающие в РНТБ периодические издания, а это более 5 тыс. названий отечественных и зарубежных журналов, к услугам пользователей в новом читальном зале периодических изданий (к. 614).

Без изучения и применения международных, межгосударственных, государственных стандартов, отраслевых документов невозможен ни выпуск продукции, ни экспортно-импортные отношения. К услугам специалистов универсальный информационный фонд нормативно-технических документов по стандартизации, а также нормативно-правовых документов, регулирующих строительную деятельность в России и Беларуси. Техническое оснащение читального зала нормативно-технических документов (к. 504) позволяет пользователям поработать как с документами на бумажном носителе, так и с документами на микрофильмах и микрофишах, а также международными и отечественными БД на оптических дисках.

Если специалисту необходимо подробнее познакомиться с тем или иным оборудованием, получить информацию об отечественных или зарубежных производителях этого оборудования, воспользоваться новейшей ценовой информацией — его место работы новый читальный зал справочной и бизнес-информации РНТБ (к. 610). Здесь находится различного рода промышленные и бизнес-каталоги, международные справочники, адресно-фактографические БД о производителях продукции и услуг.

У постоянных пользователей РНТБ особой популярностью пользуется читальный зал новых поступлений (к. 609). Здесь не только можно познакомиться с последними газетными публикациями, но и быть в курсе всех новинок литературы и документов, которые поступили в библиотеку за последнюю неделю. Постоянные читатели этого зала уже давно поняли, что информация, а тем более новая, — это самая ценная вещь в современном деловом мире. В этом же зале можно поработать с БД нормативно-правовой информации.

И еще одно из мест в РНТБ, надеемся, станет для ее читателей любимым — это информационный центр (к. 607). Здесь ежемесячно проводятся тематические выставки для специалистов различных отраслей деятельности, где наиболее полно раскрывается информационный потенциал РНТБ, проводятся презентации новых информационных продуктов, мини-конференции, ярмарки идей белорусских рационализаторов и изобретателей. Участником и организатором подобных мероприятий может стать любая организация или творческий "технар". Информационный центр — современное, уютное помещение, обеспеченное мультимедийной техникой. Для такого совместного мероприятия специалисты центра готовят электронную презентацию, приглашают на него заинтересованных в вашей разработке специалистов и представляют самую последнюю информацию по рассматриваемому вопросу.

На что может рассчитывать пользователь любого читального зала РНТБ? На полную информацию по изучаемому вопросу, включая и безграничные возможности Интернет, комфорт, который обеспечивает современная техника и оборудование и, конечно же, профессионализм коллектива библиотеки.

Но, как говорится, лучше один раз увидеть, чем... Надеемся, что посещение Республиканской научно-технической библиотеки, что находится на проспекте Машерова, 7, такое своеобразное путешествие в мир научно-технической информации, путешествие в страну новых технологий, Интернет будет своевременным, полезным и приятным.

Республиканская научно-техническая библиотека предлагает широкому кругу радиолюбителей ознакомиться с новыми изданиями по самостоятельному конструированию электронных устройств.

**Евсеев, А.Н. Радиолюбительские устройства для дома / А.Н. Евсеев - М.: СОЛОН-Р, 2002. - 320 с. - (СОЛОН-Р — радиолюбителям; Вып. 13). (219204 621.39 Е 25).**

В издании помещены материалы о наладке реле времени, источников питания, переключателей елочных гирлянд, сторожевых, зарядных и других устройств, применяемых в быту на основе интегральных микросхем. Приводятся схемы печатных плат и рисунки внешнего вида устройств, данные по возможной замене элементов.

**Елагин, Н.А. Конструкции и технологии в помощь любителям электроники. Схемы для домашнего конструирования / Н.А. Елагин, А.В. Ростов.- М.: СОЛОН-Р, 2001. - 106 с. - (СОЛОН-Р — радиолюбителям; Вып. 5). (203113 621.38 Е 47).**

В издании предлагаются схемы, которые смогут легко собрать начинающие радиолюбители в домашних условиях, а также технологические приемы и советы по усовершенствованию домашнего телевидения, радиоприема, аудиотехники, автоэлектроники, телефонии, источников питания, средств защиты и других бытовых устройств.

**Кадино, Э. Электронные системы охраны: Пер. с фр. / Э. Кадино. - М.: ДМК Пресс, 2001. - 256 с. - (В помощь радиолюбителю). (204506 654 К 13).**

В издании рассматривается широкий спектр электронных систем охраны и сигнализации. Дается детальное представление обо всех звеньях охранного комплекса: от центров охраны помещений и сигнализации при пожаре до датчиков утечки воды, разнообразных противоугонных систем, программаторов для популярных контроллеров.

**Кардашев, Г.А. Виртуальная электроника. Компьютерное моделирование аналоговых устройств / Г.А. Кардашев. - М.: Горячая линия-Телеком, 2002. - 260 с. - (Массовая радиоб-ка; Вып. 1251). (215231 621.38 К 21).**

В издании предлагается введение в схемотехническое моделирование аналоговых электронных устройств на компьютере. Моделирование выполняется без формул на языке схем и графиков с использованием наиболее простых и популяр-

ных программ Electronics Workbench и Micro-Cap. Рассматривается методика компьютерного моделирования более 150 простейших схем и приводятся соответствующие результаты в виде экранных снимков. Изложение сопровождается необходимыми советами по применению программ.

**Конструкции и схемы для прочтения с паяльником-2 / Авт.- сост. А.Я. Гриф.- М.: СОЛОН-Р, 2002. - 323 с. - (СОЛОН-Р — радиолюбителям; Вып. 8). (214746 621.38 К 65).**

Аудиотехника, электроника в автомобиле, дома и на даче, приборы контроля, измерения и испытания, радиоспорт, любительские радиосвязь и другие радиолюбительские технологии для тех, кто только начинает — вот неполный перечень затронутых областей приложения интересов для радиолюбителей. Все предлагаемые описания схем и конструкции прошли испытания на практике.

**Шелестов, И.П. Радиолюбителям: полезные схемы: Быстрая защита РА, электроника в быту, домашняя автоматика, все об аналоговых таймерах и многое другое ... Кн. 5 / И.П. Шелестов. - М.: СОЛОН-Р, 2002. - 240 с. (217599 621.39 Ш 42).**

В книге приводятся практические схемы, которые можно легко собрать в домашних условиях. Подробно описываются принципы работы, дается вся необходимая информация для изготовления устройств, которые выполнены на доступных элементах и просты в настройке.

Издания не продаются. В скобках указаны шифры хранения изданий в библиотеке.

Ознакомьтесь с изданиями, заказать копии отдельных страниц или всего документа, в том числе по электронной почте, можно по адресу: г. Минск, проспект Машерова, 7, РНТБ, читальный зал книжных изданий (к. 603), тел. (017) 226-61-88.

РНТБ также оказывает информационную поддержку предприятиям и организациям различных форм собственности в рамках договора, который предлагает более 60 библиотечно-информационных услуг. По вопросам заключения договора и записи в РНТБ обращаться в комн. 606, тел. (017) 223-31-07.

E-mail: [rlst@rlst.org.by](mailto:rlst@rlst.org.by); [www.rlst.org.by](http://www.rlst.org.by); электронный каталог книг и периодических изданий РНТБ: <http://rntbcat.org.by>

## CQ DE HAM VIDEO...



Профессиональный документальный фильм о полярной кино-радиоэкспедиции "Затерянные острова" (R10B&RU0B, 2001 г.), фирменная видеокассета VHS, русско- и англоязычные версии (PAL и NTSC) продолжительность 55 мин., производство LBL-Сибирь, г. Новосибирск.

Премьера фильма "Затерянные острова" состоялась 5 октября 2002 г. на конференции RCC в Воронеже. Первый показ англоязычной версии фильма прошел на Всемирной IOTA Hamvention в Великобритании 12 октября 2002 г., где экспедиция и фильм были отмечены специальными наградами IOTA-комитета RSGB и Полярного института им. Скотта в Кембридже.

Фильм занял Первое место на IV Томском фестивале путешественников 7-8 декабря 2002 г., опередив фильмы "Гренландия" клуба "Путешествие" Дмитрия Шларо, **УАЗАЖН**, снятый его сыном Матвеем (2 место) и "Гренландия" клуба альпинистов ТГУ (**RZ9HNB**, 3 место).

С материалами кино-радиоэкспедиции можно ознакомиться в 10-серийной статье "Полярный дневник" и "Затерянные острова" (или как покорялся последний NEW ONE в Центральной Арктике) на сайте RCC <http://www.hamradio.ru/rrc>

и на сервере радиолюбителей России

<http://www.qrz.ru>.

Там же размещены экспедиционные фотоматериалы.

Желающие получить копию фильма "Затерянные острова" для домашнего просмотра могут направлять свои заявки в виде почтового перевода в сумме 200 руб. (с отправкой по России) на адрес: **630092, г. Новосибирск-92, а/я 1, Заруба Юрию Витальевичу**.

Для Беларуси, Украины, Узбекистана, Таджикистана, Армении и Эстонии – стоимость 250 руб. или эквивалент 8 USD. Для других стран СНГ и дальнего зарубежья – 10 USD.

Англоязычная версия фильма "Lost islands" для иностранных корреспондентов – 30 USD (PAL или NTSC, с заказной почтовой авиаотправкой за рубеж). Заказ и оплата банковскими карточками (типа VISA и др.) на сайте

<http://www.nsiradio.com>

Для россиян – скидка 50%. Радиолюбителям из стран СНГ и соотечественникам за рубежом уточнение стоимости по запросу.

С вопросами и отзывами о фильме обращаться к **UA9OBA** по E-mail: **NSI@LVS.RU**

Художественный кинофильм "Над нами Южный Крест", фирменная видеокассета VHS, продолжительность 76 мин., производство Киевской киностудии им. Довженко, 1965 г. (цветной).

Сценарий И. Болгарина и С. Наумова, постановка Игоря Болгарина и Вадима Ильенко, главный консультант, Герой Советского Союза И. П. Мазурук, полярный летчик.

В главной роли – Борис Федорович Андреев. В фильме также играют известные советские актеры: Евгений Леонов, Раднэр Муратов, Борис Новиков, Михаил Пуговкин, Юрий Саранцев, Станислав Хитров. Фильм о радиолюбителях-коротковолновиках и полярниках (Арктика/Антарктика).

"В небольшом приморском городке жили два друга – задиристый Федька Бойко и вдумчивый тихоня Вовка. Однажды ребята вызвали врача к больному и стали его навещать. Так в их жизнь вошел необыкновенный человек – полярный летчик Павел Иванов

вич Федосеенко, оказавшийся радиолюбителем-коротковолновиком. От него ребята впервые узнали о далекой Антарктиде – и поклялись стать полярниками...

Фильм повествует о смелой мечте героев, воплотившейся в жизнь. В антарктическом поселке Мирный встречаются полярники Владимир Сазонов и Федор Бойко – старые друзья, не видевшиеся много лет, которые вспоминают детство в южном приморском городе и романтику дальних радиосвязей на коротких радиоволнах".

Желающие получить VHS-копию кинофильма "Над нами Южный Крест" могут направить свои заявки на тех же условиях, что и для фильма "Затерянные острова".

## "Если парни всего мира" ("Si tous les gars du monde")

Фильм о радиолюбителях-коротковолновиках.

Производство Франция, 1956 г., ч/б, продолжительность 99 мин.

Авторы сценария: Жак Реми, А.Ж. Клузо, Кристиан-Жак, Жак Ферри, Жером Жероними. Режиссер: Кристиан-Жак. В ролях: Андре Вальми, Жан Гавен, Дуду-Баве, Жорж Пужули, Бернар Деран, Элен Перариер.

Роли дублируют: А. Алексеев – Геллок, М. Ульянов – Жос, Ю. Кротенко – Бенж, А. Кельберер – Карл, В. Тихонов – Жан-Луи, И. Карташева – Кристина. Фильм дублирован на Московской киностудии им. Горького в 1957 г.

Во всем мире имеется сотни тысяч радиолюбителей, страстных мастеров, которые любят на коротких радиоволнах держать связь через моря с континентами. В силу капризных законов, короткие волны могут быть приняты иногда только на очень длинных расстояниях. Днем и ночью любители, таким образом, в готовности, принимают иногда сигнал бедствия.

На борту французского рыболовецкого траулера "Лютесция" ("Lutece") 12 рыбаков ведут промысел в Норвежском море (Северная Атлантика). Члены экипажа судна поочередно заболевают неизвестной болезнью. Капитан после безуспешных попыток связаться по служебному радио с береговыми базами, посылает через коротковолновый передатчик сигнал бедствия SOS на радиолобительской частоте 14300 кГц. Радиосигнал с судна удается принять радиолюбителю-коротковолновиком в далекой Африке, который записывает координаты судна 68°12' с.ш., 02° з.д. и связывает экипаж с доктором. Для спасения заболевших требуется в течение 12 часов доставить на борт антибутилическую сыворотку. Сообщение передается по цепочке через радиолюбителей разных стран, демонстрируя саму интернациональную суть коротковолновой радиосвязи и радиолюбительскую взаимопомощь. В дело включаются авиадиспетчеры, гражданские и военные добровольные помощники, ведутся многосторонние радиопереговоры в эфире, пеленгуется местоположение судна и в условиях сильного тумана самолетом, корректируемым по радио, лекарство доставляется больным вовремя. Благодаря самоотверженности всех и радиолюбительской солидарности, экипаж судна возвратился живым и здоровым в родной порт. Возвращение транслируется по радио, в радиоперекличке принимают участие радиооператоры-профессионалы и радиолюбители.

Условия получения видеокассет – аналогичные "Затерянным островам" и "Над нами Южный Крест".

73 de UA9OBA, Президент клуба "Русский Робинзон", RRC#1.



## Пиктограммы и сокращённые обозначения в РЭА

Справочное пособие.  
Автор: М.В. Кошелев  
Формат: 140x200 мм  
Объем: 95 с.  
Издательство: "Альтекс-А"  
Цена: 55 р.

В справочном пособии расшифровываются функциональные обозначения (пиктограммы) органов управления, разъемов, применяемых в бытовой зарубежной аналоговой и цифровой видео- и аудиоаппаратуре, а также пиктограммы вычислительной аппаратуры.

## Все настройки BIOS SETUP

Автор: А. Микляев  
Формат: 140x200 мм  
Объем: 191 с.  
Издательство: "Альтекс-А"  
Цена: 60 р.

Данная книга поможет вам разобраться в современных (и не очень) версиях BIOS, расскажет обо всех настройках, осуществляемых в BIOS Setup, даст представление об оптимизации указанных там параметров...

## 450 полезных схем радиолюбителям

Серия "Практическая схемотехника"  
Автор: М.А. Шустов  
Формат: 140x200 мм  
Объем: 351 с.  
Издательство: "Альтекс-А"  
Цена: 90 р.

В сборник схем включено свыше 450 несложных схем, доступных для самостоятельного повторения из минимального набора распространенных радиокомпонентов. Около 40% представленных схем разработано автором сборника.

## Источники питания и стабилизаторы

Серия "Практическая схемотехника"  
Автор: М.А. Шустов  
Формат: 140x200 мм  
Объем: 190 с.  
Издательство: "Альтекс-А"  
Цена: 65 р.

В книге собраны схемы основных и наиболее интересных или оригинальных вариантов трансформаторных и бестрансформаторных стабилизаторов напряжения и нестабилизированных источников питания, описанных в литературе за последние сорок лет!

## Преобразователи напряжения

Серия "Практическая схемотехника"  
Автор: М.А. Шустов  
Формат: 140x200 мм  
Объем: 184 с.  
Издательство: "Альтекс-А"  
Цена: 65 р.

В представленной книге рассмотрены и систематизированы сведения о перспективных идеях и схемных решениях в области создания преобразователей напряжения. Книга будет полезна как специалистам-профессионалам, так и радиолюбителям...

## Контроль и защита источников питания

Серия "Практическая схемотехника"  
Автор: М.А. Шустов  
Формат: 140x200 мм  
Объем: 175 с.  
Издательство: "Альтекс-А"  
Цена: 60 р.

В этой книге освещены вопросы инструментально-приборного и качественного контроля параметров источников питания; различные методы активной и пассивной защиты электронного оборудования при возникновении аварийных ситуаций...

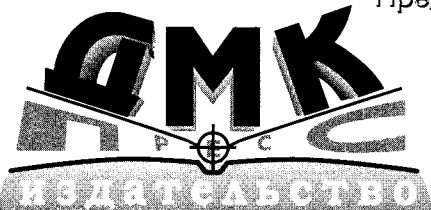
## Мы рады предложить Вам лучшие книги радиотехнических издательств

Наименование	Автор	Издательство	Стр.	Цена, р.
Аккумуляторы.	Хрусталёв Д.А.	Изумруд	220	103,00
Условные обозначения в отечественных и зарубежных электрических схемах.	Митин Г.П.	Изумруд	222	120,00
Схемы для радиолюбителей	Брадулов П.А.	Альтекс-А	154	78,00
Выбери антенну сам	Нестеренко И.	Солон-Р	256	45,00
Полезные схемы радиолюбителям, часть 1	Шелестов И.	СОЛОН-Пресс	192	55,00
Полезные схемы радиолюбителям, часть 2	Шелестов И.	Солон-Р	224	50,00
Полезные схемы радиолюбителям, часть 3	Шелестов И.	СОЛОН-Пресс	224	66,00
Полезные схемы радиолюбителям, часть 4	Шелестов И.	СОЛОН-Пресс	240	66,00
Полезные схемы радиолюбителям, часть 5	Шелестов И.	СОЛОН-Пресс	240	60,00
Цветовая и кодовая маркировка	Нестеренко И.	Солон-Р	128	30,00
Электроника для рыболова	Шелестов И.	Солон-Р	208	50,00
Энциклопедия устройств на полевых транзисторах	Дьяконов В.	Солон-Р	512	143,00
Взаимозамена японских транзисторов	Донец В.	Солон-Р	368	88,00
Практические советы по ремонту бытовой радиоэлектронной аппаратуры	Столовых А.	СОЛОН-Пресс	152	44,00
Диагностика электронных систем автомобиля	Яковлев В.	СОЛОН-Пресс	272	66,00
400 новых радиоэлектронных схем	Шрайбер Г.	ДМК Пресс	368	85,00
Как превратить персональный компьютер в измерительный комплекс. 2-е изд., испр.	Гелль П.	ДМК Пресс	144	55,00
Как превратить персональный компьютер в универсальный программатор	Гелль П.	ДМК Пресс	168	55,00
Полезные советы по разработке и отладке электронных схем	Галле К.	ДМК Пресс	208	60,00
Электронные системы охраны	Кадино Э.	ДМК Пресс	256	75,00
Электронные устройства для рыбалки	Изабель Г.	ДМК Пресс	128	45,00
Электронные устройства с программируемыми компонентами	Гелль П.	ДМК Пресс	176	55,00
Энциклопедия практической электроники	Рутледж Д.	ДМК Пресс	528	160,00
Силовая электроника для любителей и профессионалов	Семенов Б.	Солон-Р	336	60,00
Современный тюнер своими руками: УКВ стерео + микроконтроллер	Семенов А.	Солон-Р	352	60,00
Блоки питания импортных телевизоров. Серия "Ремонт", выпуск 13	Родин А.	Солон-Р	189	99,00
Блоки питания импортных телевизоров. Серия "Ремонт", выпуск 18	Родин А.	Солон-Р	214	99,00
Магнитолы зарубежных фирм. Серия "Ремонт", выпуск 20	Котунов А.	Солон-Р	295	100,00
Радиотелефоны Sapao и Voyager. Серия "Ремонт", выпуск 30	Садченков Д.	Солон-Р	176	90,00
Зарубежные переносные черно-белые телевизоры. Серия "Ремонт", выпуск 32	Котунов А.	Солон-Р	152	80,00
Цветные телевизоры 5 и 6 поколения. Серия "Ремонт", выпуск 34	Ельашкевич С.	Солон-Р	352	90,00
Резисторы, конденсаторы, провода, припои, флюсы. Серия "Ремонт", выпуск 39	Аксенов А.	Солон-Р	240	100,00
Ремонт измерительных приборов. Серия "Ремонт", выпуск 42	Куликов Г.	Солон-Р	179	90,00
Ремонт зарубежных телевизоров. Серия "Ремонт", выпуск 44	Родин А.	СОЛОН-Пресс	200	143,00
Как улучшить работу телевизоров. Серия "Ремонт", выпуск 45	Никитин В.	Солон-Р	240	100,00
Маркировка радиодеталей, т.2. Серия "Ремонт", выпуск 56	Садченков Д.	Солон-Р	224	66,00
Маркировка радиодеталей, т. 1. Серия "Ремонт", выпуск 57	Садченков Д.	Солон-Р	208	73,00
Отечественные полупроводниковые приборы. Серия "Ремонт", выпуск 59	Аксенов А.	СОЛОН-Пресс	544	198,00
Отечественные черно-белые телевизоры (1980-2002 гг.). Серия "Ремонт", выпуск 67	Нестеренко И.	СОЛОН-Пресс	320	154,00
Устройства на микросхемах	Бирюков С.	Солон-Р	192	40,00
Полезные схемы для радиолюбителей	Евсеев А.	Солон-Р	240	40,00
В помощь любителю Си-Би радиосвязи	Аргонов А. В.	Солон-Р	144	40,00
Электроника для начинающих и не только	Евсеев А.	Солон-Р	512	121,00
Радиолюбительские устройства для дома	Евсеев А.	Солон-Р	320	66,00
Конструкции и схемы для прочтения с паяльником т. 1	Гриф А.	Солон-Р	288	66,00
Конструкции и схемы для прочтения с паяльником т. 2	Гриф А.	Солон-Р	328	66,00
Конструкции и схемы для прочтения с паяльником т. 3	Гриф А.	СОЛОН-Пресс	328	55,00
Конструкции и схемы для прочтения с паяльником т. 4	Гриф А.	СОЛОН-Пресс	240	88,00
Микросхемы усилителей мощности низкой частоты и их аналоги	Турута Е. Ф.	ДМК Пресс	271	132,00
Предварительные УНЧ. Регуляторы громкости и тембра. Усилители индикации 2-е изд.	Турута Е. Ф.	ДМК Пресс	175	65,00
Поиск неисправностей и ремонт электронной аппаратуры без схем	Дэвидсон Г.	ДМК Пресс	544	160,00

Цены указаны без почтовых расходов и действительны до 31.12.2003 г. Ссылка на журнал Радиолюбитель обязательна!

Ваши заказы направляйте по адресу: 107113, г. Москва, а/я 10, "DESSY". Тел: (095) 304-72-31. E-mail: post@dessy.ru

Предлагаем Вам



# КНИГИ - ПОЧТОЙ

Вы можете заказать книги наложенным платежом, выслав почтовую открытку или письмо по адресу: 105023, Москва, пл. Журавлева, д. 2/8, офис 400. Тел. (095)369-7874, 369-3360 или по электронной почте: books@dmk.ru с обязательным указанием обратного адреса (включая индекс и Ф.И.О.) Наш сайт - www.dmk.ru  
 Цена включает в себя стоимость доставки по России и действительна до 31 декабря 2003г.

## Справочник по устройству и ремонту электронных приборов автомобилей

Авторы: Ходасевич А.Г. и Т.И.



- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <b>Том 1</b><br>Формат: 145×210мм<br>Объем: 208 с.<br>Цена: 110 руб. | <b>Том 2</b><br>Формат: 145×210мм<br>Объем: 224 с.<br>Цена: 110 руб. | <b>Том 3</b><br>Формат: 145×210мм<br>Объем: 160 с.<br>Цена: 110 руб. | <b>Том 4</b><br>Формат: 145×210мм<br>Объем: 208 с.<br>Цена: 110 руб. |
|--|--|--|--|

Справочники содержат данные о различных устройствах, используемых в автотехнике. Материал представлен так, чтобы читатель мог обеспечить грамотную эксплуатацию, ремонт и изготовление автомобильного электрооборудования. Приводится информация о микросхемах, транзисторах и диодах, применяемых в электронных приборах, указаны возможные замены элементов. Представлено множество электрических принципиальных схем и печатных плат, а также рассмотрены вопросы модернизации и оригинального использования описываемых приборов.

## Энциклопедия электронных схем

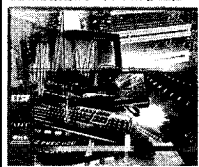
Автор: Граф Руфольф Р.



- |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| <b>Том 1</b><br>Формат: 165×235мм<br>Объем: 304 с.<br>Цена: 195 руб. | <b>Том 2</b><br>Формат: 165×235мм<br>Объем: 416 с.<br>Цена: 195 руб. | <b>Том 3</b><br>Формат: 165×235мм<br>Объем: 384 с.<br>Цена: 195 руб. | <b>Том 4</b><br>Формат: 165×235мм<br>Объем: 280 с.<br>Цена: 195 руб. | <b>Том 5</b><br>Формат: 165×235мм<br>Объем: 296 с.<br>Цена: 195 руб. |
|--|--|--|--|--|

Внимание читателей предлагается перевод американского издания «Encyclopedia of Electronic Circuits». Здесь собраны принципиальные схемы и краткие описания различных электронных устройств, взятые составителями из фирменной документации и периодики; основное внимание уделено аналоговым и импульсным схемам. В русском издании исправлены опечатки и опечатки, присутствующие в оригинале. Энциклопедия рассчитана на самые широкие читательские круги - от радиолюбителей до профессиональных разработчиков радиоэлектронных устройств.

### Как превратить компьютер в измерительный комплекс



Автор: Патрик Гелль  
 Формат: 145×210мм  
 Объем: 136 с.  
 Цена: 85 руб.

Книга дает возможность на базе IBM-совместимого компьютера создать систему сбора и обработки данных, состоящей из датчиков физических величин (тока, давления и т.д.), интерфейсного устройства (как правило, аналого-цифрового преобразователя) и программных средств, позволяющих обрабатывать и интерпретировать собираемую информацию. Схемы и рекомендации позволяют собрать все рассмотренные устройства самостоятельно.

### Как превратить компьютер в универсальный программатор



Автор: Патрик Гелль  
 Формат: 145×210мм  
 Объем: 168 с.  
 Цена: 85 руб.

В книге описываются наиболее распространенные типы современных интегральных микросхем - многократно перепрограммируемых. Представлены все основные классы: ИМС памяти, программируемые логические ИМС и микроконтроллеры. Описаны просты и надежные программаторы, приведены программы для управления ими, рассмотрены программные комплексы и системы разработки для ПЛИС и микроконтроллеров.

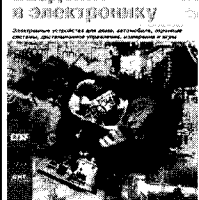
### Полезные советы по разработке и отладке электронных схем



Автор: Галле Клод  
 Формат: 145×210мм  
 Объем: 208 с.  
 Цена: 90 руб.

Издание справочного типа содержит множество оригинальных решений и приемов работы с электронными схемами, собранными автором. Рассмотрены многочисленные темы: аналоговая и цифровая схемотехника, основные логические функции и микроконтроллеры, макетирование и промышленное производство. Подобные книги всегда нужно иметь под рукой наряду с конструкторской документацией и паяльником!

### Введение в электронику



Авторы: Фигьера Бернар, Кноэр Робер  
 Формат: 145×210мм  
 Объем: 256 с.  
 Цена: 95 руб.

Наилучший способ познакомиться с электроникой - начать с монтажа простых и полезных устройств. Подробные объяснения, сопровождающие схемы, позволяют новичкам быстро изготовить сенсорные выключатели, тестер батареек, цветовой индикатор уровня, сетевой программируемый таймер, термостат и даже некоторые игры.

### Цветомузыкальные установки



Автор: Кандино Эрве  
 Формат: 145×210мм  
 Объем: 256 с.  
 Цена: 85 руб.

Внимание читателя предлагаются схемы оригинальных цветомузыкальных устройств. Прочитав эту книгу, вы научитесь применять тиристоры и симисторы, лазерные диоды, шаговые электродвигатели и электродвигатели постоянного тока, устройства подавления помех. Книга интересна как начинающим радиолюбителям, так и опытным специалистам.

### Электронные системы охраны



Автор: Кандино Эрве  
 Формат: 145×210мм  
 Объем: 256 с.  
 Цена: 95 руб.

Издание дает детальное представление обо всех звеньях охранной системы как с теоретической, так и с практической точки зрения. Элементарные навыки достаточно для создания собственной системы охраны. Индивидуальные схемотехнические решения, предлагаемые автором, будут лучшей защитой от профессиональных воров!

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: **rl@ut.by** или продиктовать по телефону в г. Минске **(+375-17) 253-45-73** с 11.00 до 18.00.



■ Предлагаю схемы:

- усилитель 4x40 Вт;
- предварительный усилитель-темброблок;
- 20-ваттный моно-усилитель (или стерео).

Простые, качественные, дешевые.

Тел. в г. Орше (8-02161) 4-48-79, Иван.

■ Окажу помощь в приобретении радиодеталей.

Тел. 8-0297-51-24-23.

■ Продаю:

- осциллограф С1-99;
- генератор НЧ ГЗ-36А;
- милливольтметр ВЗ-38, все б/у в рабочем состоянии.

Тел. в г. Минске 257-21-62, Валерий.

■ Вышлю технологию нахождения обмоток силовых трансформаторов и определения их работоспособности; методы улучшения звучания магнитофонов. От вас конверт с обратным адресом.

396072, Воронежская обл., г. Нововоронеж, ул. Набережная, д. 28"Б", кв. 87, Иванов Андрей Васильевич.

■ Продаю:

- испытатель ламп Л1-3;
- радиолампы.

Тел. в г. Бресте (8-0162) 20-17-16.

■ Ищу схему черно-белого телевизора "Витязь" марки 34ТБ-401Д.

225710, Брестская обл., г. Пинск, ул. Красноармейская, д. 29, кв. 6, Ильковец Борис.

Тел. 34-22-37.

■ Окажу содействие в покупке книг: "Антенны телевизионные: конструкции, установка, подключение" (Беларусь, 2000 г.), "Экспериментальная электроника" (выпуск 1, 2, 1999 г., 2000 г.), по ремонту старых цветных телевизоров.

Для предварительного ответа вложите конверт с маркой.

220005, г. Минск-5, до востребования, Пясецкий Василий Васильевич.

Тел. (8-017) 284-80-06.

■ Начинающий радиолюбитель, инвалид второй группы, примет в дар любую литературу для начинающих радиолюбителей, а также радиодетали.

211979, Витебская обл., Браславский р-н, д. Литовщина, Хотько Виталий Марьянович.

■ Ищу схемы радиокомандной аппаратуры, не менее шести команд. 231463, Гродненская обл., Дятловский р-н, г.п. Гезгалы, д. 9, кв. 57, Корзун Александр.

Тел. (8-01563) 33-1-03.

Приглашаем Вас оформить подписку. В предлагаемую форму СП-1 необходимо вписать индекс издания, отметить срок подписки по месяцам, а также заполнить почтовые реквизиты. Подписные индексы журнала "Радиолюбитель". По каталогу "РОСПЕЧАТЬ" (начиная со II-го полугодия 2003 г.): - для подписчиков России - 82333, - для подписчиков стран СНГ (кроме России и Беларуси) - 82334. По каталогу "БЕЛПОЧТА": - для подписчиков Беларуси - 74996.

Аккуратно вырежьте ножницами предварительно заполненный абонемент и оплатите его в почтовом отделении связи.

Ф. СП-1

**АБОНЕМЕНТ** на газету  (индекс издания) журнал

Радиолюбитель (наименование издания) Количество комплектов: 1

на 20 04 год по месяцам:

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

Куда  (почтовый индекс)  (адрес)

Кому  (фамилия, инициалы)

**ДОСТАВочная КАРТОЧКА**

ПВ  место  ли-тер  На газету  (индекс издания) журнал

Радиолюбитель (наименование издания)

Стоимость подписки  руб.  коп. Количество комплектов: 1

пере-адресовки  руб.  коп.

на 20 04 год по месяцам:

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

Куда  (почтовый индекс)  (адрес)

Кому  (фамилия, инициалы)

■ Ищу книгу Панкова Д. В. "Энциклопедия телемастера", том 2 (можно оба тома) или любую другую литературу по ремонту и регулировке телевизоров "Витязь" 84ТЦ6800.  
Тел. в г. Минске 247-49-15, Степан.

■ Вышло конструкторы собственной разработки:  
- простой радиотелефон дальней связи до 10 км;  
- простой квартирный радиотелефон до 500 м;  
- универсальная радиосигнализация до 10 км;  
- радиопейджер на базе АОН до 10 км;  
- (чертежи печатных плат, антенны).  
213801, Могилевская обл., г. Бобруйск, ул. Социалистическая, д. 187, кв. 47. Шумилов Александр Игоревич.  
Тел.: (8-02251) 7-03-06 и (8-0296) 38-89-01.  
E-mail: a.shum@tut.by

■ Ищу антенну для трубки радиотелефона большого радиуса действия NOKIA NK-232 III, принципиальную схему базового блока радиотелефона большого радиуса действия MOTONNER MC9800-L LS 324F.  
E-mail: svalera@mail.ru  
Раб. тел.: 8-01594-2-29-39 с 8.00 до 17.00.  
Дом.тел.: 8-01594-9-44-78 с 20.00.

■ Куплю:  
- делитель высокого напряжения ДН-105 от вольтметра ВК7-15;  
- радиопампу 6С53Н-В.  
620057, Россия, г. Екатеринбург-57, ул. Таганская, 52-3-33, Шестаков Николай Михайлович.  
Тел. 8 (3432) 34-88-43.

■ Продаю любые радиодетали, приборы и прочее.  
225710, Брестская обл., г. Пинск, ул. Космонавтов, 15, Павловец А. Н.  
Тел. (8-0165) 34-76-12.

■ Куплю осциллограф С1-137 в хорошем техническом состоянии.  
Тел. 8 (01773) 4-03-98, Сергей.

■ Ищу любую литературу для начинающего радиолюбителя (желательно современную); руководство по эксплуатации (на русском языке) для цифрового измерителя марки 266F, также к нему щупы.  
213534, Могилевская обл., Чериковский р-н, п. Майский, ул. Брестская, 13-6, Дубовский Станислав.

■ Продаю два телевизора "Горизонт" марки 61ТЦ-416 с подсевшими кинескопами. Или поменяю на компьютер Р-333/64 Мб RAM/8 Мб VRAM/4 Гб HDD/FDD/CD-ROM 8x/монитор 15", 14".  
213470, Могилевская обл., г. Мстиславль, 3-й пер. Ленинский, 36-2.  
Тел. (8-240) 5-45-59, Денис.

■ Начинающий радиолюбитель примет в дар схемы радиоприемников FM диапазона и радиомикрофонов радиусом действия не менее 200 м того же диапазона; радиоэлектронные приборы: измерители УНЧ, чертежи антенн УКВ диапазона.  
247300, Гомельская обл., г.п. Октябрьский, ул. Космонавтов, 3, Дραπεза Юрий Александрович.

■ Куплю микросхемы MC14099В – 10 шт.  
Продам динамические головки 6ГД2, непаянные – 2 шт.  
220036, г. Минск, ул. К. Либкнехта, 94-57, Виктор.

Подписные индексы журнала "Радиолюбитель".  
По каталогу "РОСПЕЧАТЬ" (начиная со II-го полугодия 2003 г.):  
- для подписчиков **России** – 82333 ;  
- для подписчиков **стран СНГ** (кроме России и Беларуси) – 82334.  
По каталогу "БЕЛПОЧТА":  
- для подписчиков **Беларуси** – 74996.