

# Радиодело

№5 (5), 2005

Издаётся с января 2005 года  
Выходит один раз в месяц

**Главный редактор** Константин Будкевич  
editor@radiodelo.com

**Редакционный совет**  
Александр Биняковский  
chief@radiodelo.com  
Юрий Запуба  
nsi@ivs.ru  
Юрий Садиков  
sadikov@masterkit.ru  
Сергей Азаров  
serge@radiodelo.com

**Корректор** Екатерина Захарова

**Оформление  
и вёрстка** Татьяна Колесник

**Юридический адрес редакции**  
г. Москва, ул. Маленковская 9/11-50  
Тел. (+7-095) 305-69-11

**E-mail:** info@radiodelo.com  
**http://www.radiodelo.com**

**Адреса для писем**  
Беларусь, 220005, г. Минск-5, а/я 202  
Россия, 111401, г. Москва, а/я 1.

**Распространение журналов**  
(+7-095) 305-69-11

## Редакционная политика

Любая часть данного издания не может быть воспроизведена в любой форме без письменного разрешения редакции журнала. За содержание и достоверность рекламных публикаций и объявлений редакция ответственности не несёт, а также не предоставляет информацию о рекламодателях.

Любые присланные нам материалы рассматриваются с точки зрения пригодности к публикации, опубликованные материалы оплачиваются. Для связи с редакцией

желательно использовать  
**E-mail: info@radiodelo.com**

Журнал зарегистрирован  
Федеральной службой по надзору за  
соблюдением законодательства в сфере  
массовых коммуникаций  
и охране культурного наследия  
(свидетельство о регистрации в РФ  
ПИ №77-18480 от 07.10.2004 г.)

Подписка на журнал "Радиодело"  
по каталогу агентства "Роспечать".  
**Подписной индекс – 84536.**

**Издание отпечатано**  
в ГУП ИПК "Чувашия"  
428019, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 13.  
Заказ № К-5320.

Подписано к печати 27.04.2005 г.  
Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная. 8 печ. л.

© Радиодело

## СОДЕРЖАНИЕ

### НОВОСТИ

- 2** Первая FM-радиотрансляция в формате 5.1 • Новые модели цифровых фотоаппаратов от Casio • RFIDwasher • Olympus m:robe MR-100 • 5 Гб HDD-плеер от NHJ • GPS-приёмник Holux GPSlim236 • GPS в школьной форме • Новый медиапроигрыватель Archos AV700 • Sony собирается завоевать Европу • "Критическая масса" MP3-плееров • Умный будильник • Плеер DАH-220 • "Интеллектуальный" дверной замок Mobile ON • Bluetooth-наушники от Partner • AU W31S • "Медицинские" LCD-панели NEC • Электронный видеоискатель CyberEVF • Philips Xenium 9@98 • Новые CDMA-телефоны от Kuosera • Технология WiBro • E1120 от Motorola • Пять новых телефонов от Siemens

### РАДИОДЕЛО

- 6** 8-я Международная специализированная выставка электронных компонентов и технологического оборудования "ЭкспоЭлектроника-2005"
- 8** Последовательная шина USB – что это такое?  
А.Ю. Уткин
- 9** Виртуальная USB-лаборатория — прорыв в будущее  
И.А. Шумский, к.т.н.
- 13** Новости от производителей электронных компонентов
- 16** Микросхемы вольт-детекторов серии K1274СРххП  
В.Н. Киселёв

### СОВРЕМЕННЫЕ СЕТИ СВЯЗИ

- 17** ADSL-технологии в каждый дом!  
М. Садикова

### РОБОТЕХНИКА

- 20** Мобильный робот  
А. Селиванов

### МАСТЕР КИТ

- 21** 13-ти тональный миниорган
- 22** 3-х канальная цветомузыкальная приставка 2400 Вт/220 В  
Ю. Садиков
- 24** Как установить в телевизор декодер NICAM стереозвуквого сопровождения  
М. Лебедев
- 26** Электронный стетоскоп  
Ю. Садиков

### ПРАКТИКА

- 28** Динамические искажения в режиме А  
Д.И. Панкратьев
- 30** Усилитель мощности с корректором амплитудной характеристики  
А. Титов
- 34** ГПД на основе LC-автогенератора с емкостной трёхточкой. Простой метод расчёта  
В. Артёмов, **UT5UDJ**
- 37** Цифровой регулятор на основе PIC микроконтроллера  
М. Потапчук
- 41** Защитное отключение электросварочного аппарата  
В. Яковлев, **UT5WK**
- 41** Простой способ удаления ржавчины с инструментов

### КОМПЬЮТЕРЫ

- 42** Новости Hardware
- 46** Современная история компьютерного звука. Steinberg...  
Кристофер

### КВ/УКВ

- 49** QUA
- 49** Всероссийская отчётно-выборная Конференция Союза радиолюбителей России
- 50** Календарь соревнований на июнь 2005 г.
- 51** Отчётно-выборный съезд БФРР
- 52** Практические конструкции линейных усилителей мощности  
П. Лестеньков, **UT7EA**
- 54** **EU5POL/R1Z** Восхождение в преисподнюю...  
Д. Кузнецкий, **EW4IDP**

### КНИЖНАЯ ПОЛКА

- 59** Почтовое Агентство "DESSY" предлагает книги

# Первая FM-радиотрансляция в формате 5.1

Институт Fraunhofer Institute for Integrated Circuits IIS и его партнеры на мероприятии 2005 NAB провели первую "живую" демонстрацию цепочки радиовещания HD Radio, состоящей из студии, транслирующего устройства и автомобильного цифрового радиоприёмника. Исходный многоканальный материал микшируется в дискретном формате 5.1 surround и затем по беспроводной сети передается к приёмнику, где и декодируется программой Fraunhofer IIS Spatial Audio.

Для демонстрации сотрудниками университета Fraunhofer IIS был доработан автомобильный приёмник Visteon, который теперь способен принимать эфирный сигнал 5.1 surround. Создатели формата считают, что именно автомобиль является идеальным местом для прослушивания таких "объёмных" трансляций, кроме того, они показали, что технология абсолютно доступна и недорога.

Кодировщик и декодер для сигнала был разработан Fraunhofer IIS и фирмой Agere Systems. Принцип кодировки сводится к созданию двух стереоканалов и их микшированию.

Подробнее на <http://www.physorg.com/>

## Новые модели цифровых фотоаппаратов от Casio

Casio дебютировала в Японии с тремя новыми моделями цифровых фотоаппаратов линейки EXILIM – EX-Z57, EX-Z750 и EX-P505. В прошлом году Casio сумела продать около 50 тысяч цифровых фотокамер, а в новом году, по данным исследователей рынка, компания сможет реализовать 110...120 тысяч экземпляров, что примерно составит 10% от общего рынка цифровых фотокамер.

| Характеристика                                          | Модель                   |                                         |                                                     |
|---------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                                                         | EX-Z57                   | EX-Z750                                 | EX-P505                                             |
| Разрешение                                              | 5 Мп                     | 7,2 Мп                                  | 5 Мп                                                |
| Увеличение                                              | 3х кратное<br>оптическое | 3х кратное<br>оптическое                | 5х кратное<br>оптическое,<br>8х кратное<br>цифровое |
| Экран                                                   | 2,7" LCD                 | 2,5" LCD                                | 2,0" LCD<br>поворотный<br>на 270°                   |
| Максимальное<br>количество<br>снимков без<br>подзарядки | 400                      | 325                                     | 220                                                 |
| Запись видео                                            | –                        | MPEG-4 при<br>30fps<br>VGA<br>(640x480) | MPEG-4 при<br>30fps<br>VGA<br>(640x480)             |
| Стоимость                                               | \$441                    | \$504                                   | \$523                                               |

Подробнее на <http://www.digitimes.com/>

## RFIDwasher

Каждое новое средство контроля неминуемо провоцирует появление технологии, позволяющей обойти этот самый контроль. Например, чипы радиочастотной идентификации (RFID) уже получили недобрую славу устройств, стремящихся поставить под контроль жизнедеятельность человека. Нет, конечно, чипы RFID могут быть полезны в супермаркетах или на крупных складах, где необходимо знать не только количество, но также отслеживать местонахождение и перемещение многочисленных товаров. Но вот планы по контролю за перемещением учеников с помощью RFID спровоцировали заслуженное неодобрение общественности. Так что не вызывает удивления появление небольшого устройства RFIDwasher, предназначенного для поиска и деактивации чипов RFID. Возникает, правда, вопрос о законности применения RFIDwasher, ведь в недобрых руках эти устройства могут оказать большой вред тем же простым гражданам.



## Olympus m:robe MR-100

У iPod mini появился очередной конкурент, на этот раз – Olympus m:robe MR-100 с дюймовым жёстким диском ёмкостью 5 Гб. В каждом новом плеере есть какая-то изюминка. В MR-100 ей стала сенсорная лицевая панель, благодаря которой m:robe выглядит целостно, без единого выступа.



Литий-ионный источник питания позволяет m:robe MR-100 воспроизводить музыку в течении 8/12 часов (WMA/MP3) без подзарядки. Olympus включает в поставку утилиту m:trip с помощью которой можно быстро закачать музыкальные композиции через USB 2.0. Так как проигрыватель относится к классу USB Mass Storage устройств, загружать аудио файлы можно прямо из "проводника".

Плеер m:robe, как обещает производитель, поступит в продажу по цене \$180.

## 5 Гб HDD-плеер от NHJ

Музыкальный плеер VHD-5100 японской фирмы NHJ в качестве накопителя информации использует жёсткий диск и кроме обычных функций умеет напрямую подключаться к цифровой камере и принимать "груз" накопившихся изображений на себя.

Плеер оборудован жёстким диском ёмкостью 5 Гб и 1,6-дюймовым цветным TFT-дисплеем с разрешением 128x128 пикселей и палитрой 65 к. Новинка поддерживает работу с форматами MP3 (16-320 kbps) и WMA (64-192 kbps), учитывая технологию защиты цифровых авторских DRM. Кроме того, благодаря встроенному микрофону плеер обеспечивает функцию диктофона, хотя может записать сигнал и линейного входа, а также имеет встроенный FM-радиоприёмник, работающий в диапазоне 76,0...108,0 МГц. При записи звука из внешних источников происходит автоматическое кодирование файлов в mp3-формат.

Посредством USB-порта имеется возможность получать и просматривать изображения в формате JPEG. Скорость передачи данных составляет 10 Mbps. Для питания используется литий-полимерная батарея и хватает ее приблизительно на 12 часов работы в режиме воспроизведения. Габариты плеера 47x20x99 мм, при весе около 95 г. Появление новинки в продаже ожидается к середине мая по цене около \$270.



## GPS-приёмник Holux GPSlim236

GPS-приёмник Holux GPSlim236 отличается от своих собратьев набором характеристик и функций, которые позволяют отнести его к оборудованию профессионального класса. Во-первых, что касается собственно его "специальности" – приёмный тракт GPS выполнен на базе недавно вышедшего чипсета SiRF StarIII, отличающегося высокой чувствительностью и возможностью принимать сигналы с 20 спутников, с обновлением информации не реже раза в секунду.



Во-вторых, устройство хорошо продумано в плане удобства использования: есть и беспроводной интерфейс (Bluetooth, профиль Serial Port Profile, SPP) и проводной (GPS-mouse), функции энергосбережения продлят время автономной работы, а небольшой и удобный корпус позволяет носить GPS-приёмник в любом удобном месте –

на шее, в кармане, в рюкзаке и т.д.

Питается Holux GPSlim236 от встроенного литий-ионного аккумулятора ёмкостью 850 мА·ч, который обеспечивает работу в течение не менее 10 часов. Размеры – 46,3 x 67 x 19 мм.

## GPS в школьной форме

Некоторое время назад проходила информация, что в Японии уже начали применять системы на основе RFID-технологий для отслеживания местонахождения детей. На этом родительская заботливость и конструкторская мысль не остановились – подобные системы получили развитие, и на этот раз используется GPS, что позволяет расширить масштабы функционирования практически до всемирных. Изготовление высокотехнологичных пиджаков взяла на себя специализирующаяся на школьной форме компания Ogo-Sangyo, а поддержку со стороны GPS-технологий осуществляет Secom.

Еще одна особенность "пиджачного" GPS-терминала – наличие кнопки, позволяющей сообщить о возникновении опасной ситуации, требующей экстренного вмешательства родителей или специальных служб.

Подробнее на <http://www.engadget.com/>

## Новый медиапроигрыватель Archos AV700

Производитель мобильных мультимедийных платформ, компания Archos представила на этой неделе медиапроигрыватель AV700. Были опубликованы первые фотографии новинки, которая будет оборудована 7-дюймовым (177 мм) ЖК-экраном! Возможность USB Host позволит напрямую подключать к AV700 цифровую фото или видео-камеру, а также принтер или внешний накопитель.

В Европе проигрыватель появится ориентировочно в июне, в двух модификациях – 40 Гб и 100 Гб, наличие интегрированного ТВ-тюнера не предполагается, но по сведениям французского издания Clubic, компания Archos ведет работы над созданием такой модели. Стоимость AV700 ёмкостью 100 Гб – \$1150, а 40 Гб – \$750!

Подробнее на <http://www.infosyncworld.com/>



## Sony собирается завоевать Европу

Sony пришла к выводу, что в своё время упустила возможность по распространению бытовой техники своего производства на территории Европы, и теперь намерена ускоренными темпами навёрстывать упущенное. Пока акцент решено сделать на продуктах для работы с телевидением высокой чёткости (стандарт HD), в первую очередь – на телевизорах с ЖК-панелями и на портативных MP3-плеерах, использующих жёсткие диски и поддерживающих подключение к сетям.

Sony решила сосредоточить усилия в Европе на HDTV несмотря на то, что и благодаря тому, что сети этого стандарта вещания здесь ещё только начинают развёртываться – и компания имеет все шансы использовать "новую волну". Для маркетинговой поддержки "атаки" на европейский рынок выделен беспрецедентно крупный бюджет – миллиард евро, который планируется освоить в ближайшие три года. Что особенно интересно, – планы Sony охватывают не только Западную, но и Восточную Европу, в которой компания отдельно отметила Россию и Украину.

С технической стороны для восстановления репутации технологического лидера Sony планирует в этом году представить в Европе 25 новых моделей HDTV-телеприёмников с ЖК-дисплеями. Среди них – модель с 46" экраном, в которой использована фирменная технология Triluminos, предусматривающая применение в системе подсветки источников света трёх цветов – красного, зеленого и голубого. Как утверждается, это позволяет расширить цветовую гамму примерно на 150% по сравнению с обычными ЖК-мониторами.

Обеспечить чёткое изображение без искажений и "шумов" должна также проприетарная технология WEGA, она же отвечает за вывод на экран полноформатной (1920 x 1080) HD-картинки. И, наконец, для проекционного оборудования Sony разработала технологию Silicon Crystal Reflective Display (SXR), позволившую размещать на 0,78" панели более 2 Мпикс, что при совместном использовании 3-х панелей с общим разрешением более чем 6 Мпикс даёт возможность выводить изображение, аналогичное изображению на 35-мм плёнке, без каких-либо видимых признаков построения изображения из отдельных точек или линий.

Подробнее на <http://www.eet.com/>

## "Критическая масса" MP3-плееров

Компания JupiterResearch предсказывает, что в 2005 году объёмы поставок портативных MP3-плееров в США достигнут своей "критической массы", а именно 18 млн. штук. Компания заявила, что поставки MP3-плееров в США в этом году вырастут на 35% и будут продолжать расти по 10% в год вплоть до 2010 года, пока не достигнет 56,1 млн. штук.

Объём поставок 18 млн. штук в данном случае считается "критической массой", то есть он преодолевает порог из 15...20% семей страны, которые пользуются тем или иным товаром (в данном случае MP3-плеерами) и даёт толчок в развитии сопутствующих товаров и услуг – это исторический факт для США. В данном случае ожидается повальный спрос на цифровую музыку, популярность которой будет вызывать всё большее повышение спроса на устройства.

Подробнее на <http://playlistmag.com>

## Умный будильник

Прототип часов под названием SleepSmart способен измерить ваш цикл сна и будить, выбирая самую лёгкую его фазу. Это позволяет легко проснуться и обеспечивает ощущение бодрости с утра. Как известно, во сне проходят несколько фаз, которые повторяются с интервалом около 90 минут.

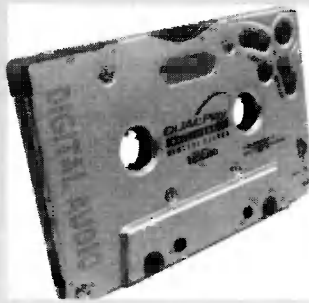
Часы SleepSmart фиксируют различные комбинации мозговых волн, соответствующие разным фазам сна, с помощью специальных электродов, соединённых с микропроцессором.

Будильник программируется на максимально позднее время для пробуждения, а устройство вас будит в ближайшую к этому времени фазу "лёгкого" сна. Коммерческий выпуск часов планируется в следующем году.

Подробнее на <http://newscentrist.com>

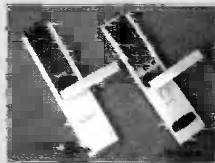
### Плеер DАH-220

Старые технологии никак не хотят сдаваться и уходить в прошлое. Впрочем, в этом им помогают современные технологии, как это ни парадоксально звучит. Таким вот "живым парадоксом" выглядит плеер DАH-220, предлагаемый компанией mobilBlue. Плеер не только напоминает обычную магнитофонную кассету, но и в какой-то мере является ею, т.к. его можно вставлять в кассетную деку и слушать музыку. Секрет в специальном модуле DАH-220, который эмулирует движение пленки по магнитной головке: "обманутый" магнитофон принимает DАH-220 за кассету и считывает привычный аналоговый сигнал. Плеер воспроизводит музыкальные файлы в форматах MP3 и WMA, а с персональным компьютером взаимодействует посредством USB-интерфейса.



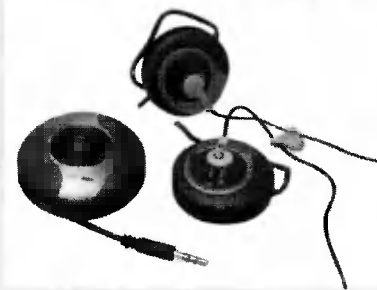
### "Интеллектуальный" дверной замок Mobile ON

"Интеллектуальный" дверной замок Mobile ON, созданный корейской компанией Ippoase. Замок обладает встроенным модулем CDMA и беспроводным сенсором, благодаря чему хозяева дома и гости, стоящие на пороге, смогут пообщаться при помощи мобильного телефона. Более того, хозяева смогут даже открыть замок на расстоянии. Система Mobile ON способна автоматически отправлять SMS о последних посетителях, их фотоизображения, а также информацию о своём состоянии. Mobile ON способен интегрироваться в общую беспроводную систему дома.



### Bluetooth-наушники от Partner

Тайваньская компания Partner представила беспроводные наушники BS-6010 с поддержкой технологии Bluetooth. Помимо наушников в комплект входит устройство Bluetooth Hi-Fi Audio, которое обеспечивает их совместимость с разнообразными аудиоустройствами и приём сигнала.



Наушники оборудованы системой шумопонижения и совместимы со стандартом Bluetooth v1.1. Они работают на частоте 2.4~2.483 ГГц, при этом скорость передачи данных составляет 2~3 Mbps. Максимальное расстояние от источника звука может достигать 10 метров. На корпусе имеется красно-синий LED-индикатор и система оповещения о разряде батареи. Питание осуществляется от подзаряжаемой 3,7-вольтовой батареи Li-ion, которая обеспечивает до 8 часов прослушивания.

Подробнее на <http://www.computex.com.tw/>

### AU W31S

Компании KDDI и SonyEricsson представили модель мобильного телефона AU W31S, который является одновременно и MP3-плеером. Заявлена поддержка аудиоформатов ATRAC3plus, ATRAC3, WAV, MP3, WMA; кроме того, модель имеет встроенный FM-тюнер и встроенную камеру с разрешением 2 Мп.

Реализована поддержка карт памяти стандарта Memory Stick Duo.

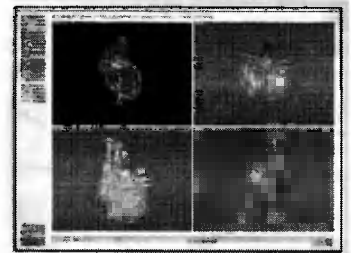
Время автономной работы составляет 3 часа в режиме разговора и 250 часов в режиме ожидания. В продажу модель должна поступить с 10 апреля текущего года.

Источник: Akihabara News.

### "Медицинские" LCD-панели NEC

Компания NEC LCD Technologies сообщила о том, что в конце апреля 2005 года начнутся поставки новых 21,3-дюймовых TFT LCD-панелей (диагональ 54 см) двух видов: NL160120AC27-05 и NL160120AM27-06/06A. Обе модели специально предназначены для использования в области медицины. В первую очередь панель NL160120AC27 отличается высокой яркостью. Благодаря фирменной технологии NEC под названием SA-SFT и интенсивной подсветке панели обеспечивают яркость до 450кд/м² и уровень контрастности 450:1. Поэтому такой модуль идеально подходит для просмотра рентгенограмм с обилием серых полутонов и изображений системы PACS, в которой хранятся разнообразные изображения полученные в результате эндоскопии, офтальмоскопии и ультразвуковых исследований (УЗИ).

Модули оборудованы управляемой таблицей преобразования цветов, которая позволяет настроить отображение серых полутонов, скомбинировав полноцветную палитру (16,77 млн. цветов) из имеющихся в распоряжении 1,06 млрд. цветов. Разрешение панели 1600x1200 пикселей, а время отклика панели 16 мс. Благодаря технологии SA-SFT, изображение с монитора ясно воспринимается в пределах угла обзора до 170 градусов, что также позволяет сохранить единый цвет изображения при использовании многоэкранных составных модулей, взаимное расположение дисплеев которых неизбежно приводит к различному углу зрения.



Модель NL160120AM27-06/06A позволяет достичь яркости изображения 1800кд/м² и уровня контрастности 600:1. Эти показатели превышают характеристики медицинских стенов для просмотра рентгеновских снимков, причем со временем уровень яркости панели практически не снижается. Разрешение панели также 1600\*1200 пикселей, а время отклика выше, чем у предыдущей и составляет 35 мс. Каждый пиксель состоит из трёх подпикселей, в свою очередь каждый из которых имеет 256 градаций серого, позволяя выбрать наиболее удобные 766 цветов пикселя из 3061 варианта. Угол обзора панели также лежит в пределах 170 градусов. Вес обеих панелей по 2,6 кг.

Подробнее на <http://www.nec.co.jp/>

### Электронный видеоискатель CyberEVF

Компания Korin разработала первый полноценный электронный видеоискатель для цифровых фотокамер. Видеоискатель CyberEVF 230K будет поставляться для OEM партнеров и предназначен для камер с разрешением в 6 мегапикселей и выше, большим зумом или ультратонких камер.



Его размеры 17x23,5x25мм, угол обзора 23 градуса, есть 15-кратное увеличение изображения. Видеоискатель создает картинку с разрешением 320x240 пикселей, не имеющую виртуальной дисторсии или цветовых aberrаций. Даже при прямом попадании солнечного света картинка остаётся ясной и чёткой.

Опытные образцы уже производятся, ближе к концу года начнется массовое производство CyberEVF 230K.

Подробнее на <http://phx.corporate-ir.net>

### Philips Xenium 9@98

Компания Philips разработала новую модель – Xenium 9@98. Телефон способен проработать до 7 часов в режиме разговора и до 4 недель в режиме ожидания. При этом аппарат весит 88 грамм, имеет тонкий и стильный корпус. Количество дополнительных функций в нём сокращено в пользу уменьшения энергопотребления. Тем не менее, есть цветной экран, 20 вариантов мелодий звонка и 17 фоновых изображений. К сожалению, в продаже этот аппарат еще не появился. Philips 9@98 поступит на рынок в июле 2005 года в избранных странах Европы.



### Новые CDMA-телефоны от Kyocera

Slider Remix KX5



Компания Kyocera представила четыре новых телефона CDMA-стандарта. Самой дорогой моделью, по словам компании, станет Slider Remix KX5, оборудованная встроенной 1.3-мегапиксельной камерой со вспышкой и пятикратным цифровым зумом. Кроме этого, устройство отличается наличием MP3-плеера, слота для TransFlash-карт и 16 Мбайт внутренней памяти. Размер экрана – 176x220 пикселей.

Следующая новинка, раскладушка KX9 с двумя дисплеями, содержит WAP-браузер и сервис EMS, а также поддерживает BREW – платформу запуска исполняемого кода на мобильных телефонах CDMA. Внутренний экран KX9 отображает до 65 тысяч цветов, внешний – двухцветный. Модели Kyocera Toraz KX7 и Kyocera Prisma KX17 являются идентичными по

KX9



функциональности и отличаются только дизайном. Все новинки от Kyocera, продажа которых начнется осенью 2005 года, снабжены играми, заставками и полифоническими мелодиями.

Toraz KX7



Prisma KX17

Источник: MobileMag.

### Технология WiBro

Работу над созданием очередного стандарта беспроводной связи недавно закончила южнокорейская компания Samsung Electronics. WiBro – технология широкополосной передачи данных на довольно большие расстояния, которая вполне в силах обеспечить Интернет-соединение и вещание теле/радиопередач в высоком качестве на мобильный телефон одновременно. Скорость передачи достигает 700 Кбит/сек, к примеру, автомобиль, едущий по шоссе со скоростью 65 км/ч, сможет устойчиво держать сигнал и принимать данные во всю ширину канала.

Корейские компании, в том числе Samsung, вели разработку похожего стандарта, известного как Digital Multimedia Broadcasting. Часть этой работы включена в разработку WiBro, совместимую с еще одной технологией WiMAX.

Подробнее на <http://asia.cnet.com>

### E1120 от Motorola

Компания Motorola выпустила новый мобильный телефон E1120, оснащенный цифровой фотокамерой с автофокусом, восьмикратным зумом и фотовспышкой для улучшения снимков при плохом освещении, а также 0,3-мегапиксельной видеокамерой для записи видеоклипов с возможностью их последующего редактирования силами встроенного программного обеспечения и с поддержкой режима контроля двухсторонних видеовызовов. Кроме этого, в E1120 интегрированы трёхмерный акселератор для электронных игр, проигрыватель MP3-файлов, два динамика с поддержкой режима виртуального объемного звука, устройство для скачивания и просмотра файлов Windows Media Video, microSD-слот и Bluetooth для соединения с другими устройствами типа головного телефона или компьютера. Спектр функциональных возможностей E1120 включает наличие MMS, клиента коротких сообщений, электронной почты, AGPS, браузера WAP 2.0 и независимой от громкоговорителя голосовой связи.

Источник: infoSync World.



### Пять новых телефонов от Siemens

Компания Siemens Mobile решительно опровергает слухи о том, что её мобильный бизнес терпит убытки и в скором времени будет прекращён. Сразу пять моделей мобильных телефонов, каждая из которых содержит встроенную камеру, были представлены специалистами мобильного подразделения. Самым дорогим из новых телефонов стал Siemens SXG75, отличающийся от остальных наличием дополнительной камеры, позволяющей совершать видеозвонки. Кроме этого, Siemens SXG75 оборудован технологией Bluetooth, MP3-плеером, FM-приёмником, системой AGPS и большим QVGA-дисплеем. Телефон появится в продаже в сентябре 2005 года.

Следующая модель – Siemens M75 – предназначена для любителей активного отдыха. Панель телефона выкрашена в

приятный землистый цвет, видимо, чтобы грязь не была особенно заметна. Путешествуя с Siemens M75, владелец оценит и плеер, способный проигрывать файлы формата MP3/ACC, и опции Push-To-Talk и Bluetooth. Больше музыки в телефоне поместится благодаря карточкам памяти RS-MMC, а доступен M75 будет уже в июне.

Модель Siemens CX75 наследует функциональность предыдущей трубки, но упакована в металлический корпус повышенной прочности. Раскладушка Siemens CF75 обладает VGA-камерой с 5-кратным цифровым зумом и поддержкой USB 2.0, а стильная и лёгкая пятая модель – CL75 – создана специально для женщин.

Источник: MobileMag.



# 8-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ “ЭКСПОЭЛЕКТРОНИКА-2005”



5-8 апреля в СК “Олимпийский” в Москве с успехом прошли 8-я Международная специализированная выставка электронных компонентов и технологического оборудования ЭкспоЭлектроника и 3-я Международная специализированная выставка материалов и оборудования для производства изделий электронной и электротехнической промышленности ЭлектронТехЭкспо.

Организаторы – международные выставочные компании ПРИМЭКСПО и ITE Group Plc при содействии “Электронинторг-С”. Официальная поддержка – Министерство науки и образования, Управление радиоэлектронной промышленности и систем управления Федерального агентства по промышленности, Федеральный фонд развития электронной техники при содействии АО “Российская электроника”.

В очередной раз ЭкспоЭлектроника подтвердила свой статус крупнейшей в Восточной Европе выставки данной тематики: абсолютное большинство участников – лидеры отрасли из разных стран, динамичная деловая атмосфера, большое количество посетителей-специалистов, оригинальные стенды и яркие маркетинговые акции. За прошедший год выставки выросли на 15%.

В этом году на выставочной площади 16 450 кв.м свои экспозиции представили 458 компаний из 25 стран, а количество заочных участников составило 1490 компаний. Впервые на суд взыскательных посетителей свою продукцию выставили производители из Германии, Японии, Гонконга, Голландии, Италии, Индии, США и Финляндии. Успех выставок подтвердило также большое количество посетителей из регионов России, СНГ и дальнего зарубежья. Среди посетителей были представители практически всех крупных городов нашей страны и стран ближнего зарубежья. По данным официального аудита, выставку посетили 31 100 специалистов.

Тематические разделы выставки:

- полупроводниковые устройства
- 8-я Международная специализированная выставка электронных компонентов и технологического оборудования “ЭкспоЭлектроника-2005”
- электромеханические компоненты и технологии соединений
- встроенные системы
- дисплеи
- датчики и микросистемы
- источники питания
- печатные платы и другие платы для монтажа
- пассивные компоненты
- оборудование и программное обеспечение – тестирование измерений
- узлы и подсистемы
- материалы и инструменты для электронной промышленности
- технологическая мебель
- информационные и консультационные услуги
- системы промышленной автоматизации
- интеллектуальные карты
- гибридные технологии и диагностические системы

В первый день выставки прошла пресс-конференция по случаю открытия, в которой приняли участие представители ведущих отраслевых и общепромышленных изданий. На пресс-конференции выступили Генеральный директор ЦНИИ

“Электроника” Б.Н. Авдонин; Исполнительный директор Федерального Фонда развития электронной техники И.В. Наливкин; Член совета управляющих АРДЭК Ю.В. Герасимов; Член совета управляющих АРДЭК, генеральный директор “Электронинторг-С” А.С. Курляндский; Генеральный директор АРДЭК А.Е. Прийма; Исполнительный директор ООО “Примэкспо” И.А. Любина; Директор выставок ЭкспоЭлектроника и ЭлектронТехЭкспо В.А. Козлова. Участники пресс-конференции представили обзор современного состояния рынка электронной техники, рассказали о новинках, демонстрируемых на выставках в этом году, составе участников и перспективах ЭкспоЭлектроники и ЭлектронТехЭкспо, ответили на многочисленные вопросы журналистов.

На официальной церемонии открытия выставок экспонентов и гостей приветствовали участники пресс-конференции, а также: Начальник управления радиоэлектронной промышленности и систем управления Федерального агентства по промышленности Н.А. Иванчук; Советник руководителя Федерального агентства по промышленности С.А. Муравьев; Председатель совета директоров “АНГСТРЕМ” В.Л. Дшхунян; Генеральный директор ITE Group Plc Я. Томкинс; Генеральный директор ООО “Примэкспо” Э. Строон.

По традиции выставку сопровождала насыщенная деловая программа. В течение 4-х дней прошли 12 презентаций и 18 семинаров по актуальным вопросам отрасли. Участники представили новые компоненты для электронной промышленности; современные технологии производства; новые базовые материалы для требований печатных плат в будущем; новые семейства программируемой логики, микроконтроллеры, флэш-диски и многое другое.

В рамках мероприятия компания “КОМПЭЛ” провела семинар по беспроводным технологиям, на котором было прочитано 4 доклада.

Как всегда, средства массовой информации были широко представлены журналами и газетами: старейшим в отрасли журналом “Радио”, который отметил в прошлом году своё 80-летие, популярнейшими журналами для работников сервисных центров “Ремонт Электронной Техники” и “Ремонт и Сервис”, массовым радиотехническим журналом “Радиодело”, широко известным среди радиолюбителей и аудиофилов журналом “Радиохобби” и рядом других отраслевых изданий.

Следует отметить, что в этом году на посетителей выставки произвело впечатление и вызвало неподдельный интерес более качественное оформление и продуманный дизайн экспозиций большинства стендов представленных компаний.

Организаторы наградили лучшие компании-участницы памятными дипломами и подарками от Большой Телефонной Книги. Компания “КОМПЭЛ” получила приз “За оригинальность архитектурного решения”, “ПЕТРОИНТРЕЙД” – “За выразительность архитектурного замысла с использованием видеоэффектов”, “Универсал Прибор” – “За лучший персонал”. “За лучший дебют” организаторы наградили сразу две компании – “Spoerle” и “Esselte”.

Представителей телекомпании “РБК” привлёк внимание стенд “Мастер Кит”, продвигающей на отечественный рынок электронные наборы, готовые блоки и модули различных по целевому назначению и уровню сложности электронных устройств. Продукция компании “Мастер Кит” предназначена в первую очередь для массового обучения начинающих радиолюбителей основам электроники, она также полезна и интересна радиолюбителям со стажем и профессиональным электронщикам. Снятый телевизионный ролик можно было посмотреть по телевидению.

“ЭкспоЭлектроника” стала центром, собирающим вокруг себя сильные и профессиональные команды российских и международных участников, сотрудничество которых является движущей силой развития отечественной промышленности.



# ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ ШИНА USB — ЧТО ЭТО ТАКОЕ?

Уткин А.Ю.

В последние годы всё большую популярность у потребителей измерительной техники приобретают виртуальные приборы, выполняемые в виде плат расширения или внешних модулей и использующие в качестве устройства управления и отображения обычный персональный компьютер (ПК). Эти устройства могут подключаться к ПК через различные интерфейсы, из которых чаще всего используются Centronics (реализуемый LPT-портом), RS-232C (реализуемый COM-портом) и шина USB.

В настоящее время устаревшие LPT и COM порты перестают удовлетворять потребностям пользователя и возможностям современного периферийного оборудования, поэтому разработчики виртуальных приборов всё чаще используют более современный и скоростной интерфейс внешнего оборудования — USB.

Последовательная шина USB (Universal Serial Bus — универсальная последовательная шина) является промышленным стандартом расширения архитектуры ПК. Версия USB 1.0 была опубликована в начале 1996 года. Большинство устройств поддерживает версию 1.1, которая вышла осенью 1998 года и в которой были устранены обнаруженные проблемы первой редакции. В версиях 1.0 и 1.1 шина обеспечивала две скорости передачи информации: полная скорость FS (Full Speed) — 12 Мбит/с и низкая скорость LS (Low Speed) — 1,5 Мбит/с. Весной 2000 года опубликована спецификация USB 2.0, в которой была определена ещё и высокая скорость HS (High Speed) — 480 Мбит/с, т. е. 40-кратное повышение пропускной способности шины, что позволило существенно расширить круг устройств, подключаемых к шине.

Шина USB ориентирована на подключаемые к ПК периферийные устройства (ПУ) и обеспечивает подключение до 127 ПУ, допуская коммутации и включение/выключение устройств при работающей системе. С использованием промежуточных хабов шина позволяет соединять ПУ,

удаленные от компьютера на расстояние до 25 м. В ней нет отдельных линий для данных, адреса и управления — все протокольные функции выполняются с использованием всего одной пары сигнальных проводов. Это накладывает отпечаток на построение шинного протокола, который строится на основе пересылок пакетов — определенным образом организованных цепочек бит. Все передачи управляются централизованно, поэтому ПК является необходимым управляющим узлом, находящимся в корне древовидной структуры шины.

Адаптер USB пользователи современных ПК получают почти бесплатно, поскольку он входит в состав всех современных чипсетов системных плат.

Хабы USB входят в состав многих устройств и для пользователя их присутствие зачастую незаметно. Шина имеет линию питания устройств и поддерживает технологию PnP (автоматическое конфигурирование при включении/выключении).

Шина USB является хост-центрической: единственным ведущим устройством, которое управляет обменом, является хост-компьютер, а все присоединенные к ней ПУ — исключительно ведомые. Физическая топология шины USB — многоярусная звезда, вершиной которой является хост-контроллер, объединенный с корневым хабом. К каждому порту хаба может непосредственно подключаться периферийное устройство или промежуточный хаб. Шина допускает до 5 уровней каскадирования хабов. Логическая топология USB — просто звезда: для хост-контроллера хабы создают иллюзию непосредственного подключения каждого устройства.

Система кабелей и коннекторов USB не позволяет ошибиться при подключении устройств. Для распознавания разъёма USB на корпусе устройства ставится стандартное символическое обозначение (рис. 1).

Коннекторы типа "А" (рис. 2а) устанавливаются на шнурах периферийных устройств или восходящих портов хабов, гнез-

да типа "А" (рис. 3а) — только на нисходящих портах хабов.

Коннекторы и гнезда типа "В" (рис. 2б, 3б) используются только для шнуров, соединяемых от периферийных устройств и восходящих портов хабов.

Хабы и устройства обеспечивают возможность "горячего" подключения и отключения. Для этого разъёмы обеспечивают более раннее соединение и позднее отсоединение питающих цепей по отношению к сигнальным, кроме того, предусмотрен протокол сигнализации подключения и отключения устройств.

Эта особенность USB позволяет оперативно, без перезагрузки системы, менять состав измерительного комплекса, подключая необходимые элементы и отключая уже использованные.

Благодаря своей универсальности и способности эффективно передавать разнородный трафик, шина USB применяется для подключения к любому современному ПК, в том числе ноутбуку, самых разнообразных устройств.

Она призвана заменить традиционные порты ПК — COM и LPT. Привлекательность USB придает возможность подключения/отключения устройств на ходу и возможность их использования практически сразу, без перезагрузки операционной системы. Удобна и возможность подключения большого количества (до 127) устройств к одной шине (правда, при наличии хабов).

Несмотря на довольно сложный протокол обмена, интерфейсом USB можно снабдить и периферийные устройства собственной разработки. Для этого электронной промышленностью выпускается широкий ассортимент микросхем USB, различающихся скоростями обмена (LS, FS или HS), числом и возможностями конечных точек и функциональным назначением. Выпускаются и микроконтроллеры с портом USB. Они различаются объемом памяти, производительностью, питанием, могут иметь встроенные устройства АЦП/ЦАП, линии ввода/вывода общего назначения и т. п.

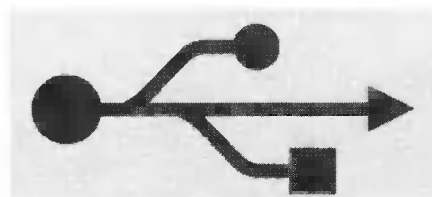


Рис. 1

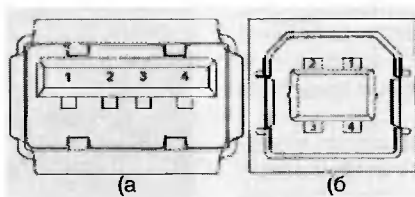


Рис. 2

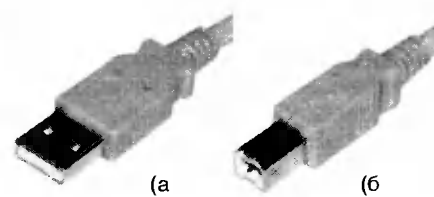


Рис. 3

# ВИРТУАЛЬНАЯ USB-ЛАБОРАТОРИЯ — ПРОРЫВ В БУДУЩЕЕ

Шумский И.А., к.т.н.

Компьютерная виртуальная реальность быстро стала привычной для многочисленной армии пользователей персональных компьютеров (ПК). Проникла она и в область измерительной техники, породив новый класс измерительных приборов на базе ПК. Виртуальные приборы всего за несколько лет стали популярными и даже «модными» среди современных потребителей измерительной техники. Действительно, используя виртуальные приборы, всего за несколько минут можно превратить свой компьютер в универсальный измерительный прибор с отличными параметрами. Достаточно вставить небольшую плату в свободный слот компьютера или подключить к ПК внешний модуль, установить соответствующее программное обеспечение (ПО) — и в Вашем распоряжении полноценный измерительный прибор с большим цветным экраном, наглядным пользовательским интерфейсом, широкими возможностями измерений, обработки и хранения полученной информации.

Помимо удобства и моды существуют и практические аспекты использования виртуальных измерительных приборов вместо традиционных (с собственным экраном и органами управления).

Во-первых, экономия средств, места и веса. Виртуальный прибор, использующий для отображения результатов измерения экран ПК, а клавиатуру и мышь — для задания режимов измерения, стоит, несомненно, дешевле, чем аналогичный «обычный» прибор и имеет меньшие габариты и массу (мы не говорим о размерах и весе компьютера: он и так обычно есть или во всяком случае, должен быть) на каждом рабочем месте).

Во-вторых, результаты измерений, как правило, необходимо обрабатывать и протоколировать, для этого данные должны быть переданы в ПК. Для виртуальных приборов эта задача не представляет проблемы, потому что полученный сигнал уже находится в ПК и для пересылки данных не требуется дополнительный интерфейсный модуль.

В-третьих, настройки современных приборов являются всё более сложными и разнообразными. Если же в состав измерительного комплекса входит несколько приборов, то его настройка для решения типичной измерительной задачи требует довольно значительного времени (причём при каждом включении приборов) и предполагает возможность суще-

ствования различных её вариантов, которые в идеале должны сохраняться пользователем и по мере необходимости вызываться. Всё это удобнее осуществлять с единого центра управления, которым является персональный компьютер.

И, наконец, в-четвертых, мобильность использования приборов. Условия работы современного сервис-инженера (или техника), вынужденного выезжать для обслуживания и ремонта оборудования на удалённые объекты, сформировали потребность в виртуальных измерительных приборах, выполненных в виде приставки-модуля к ПК, которую можно класть в сумку вместе с портативным ПК (типа ноутбука) и возить с собой. Эта категория потребителей предъявляет очень высокие требования к используемой ими аппаратуре. Она должна быть портативной и лёгкой, удобной в эксплуатации, потреблять мало электроэнергии, легко настраиваться, быть надёжной и технически совершенной. Всеми этими качествами обладают современные

виртуальные приборы-приставки к ПК, обеспечивая потребителю необходимую мобильность.

Современные ноутбуки, постепенно становящиеся главным партнером по измерениям виртуального прибора, по мере своего развития начинают терять устаревшие LPT и COM порты, которые перестают удовлетворять потребностям пользователя и возможностям современного периферийного оборудования. Им на смену приходят более современные и скоростные интерфейсы внешнего оборудования — USB, IEEE1394 и др.

Эта тенденция не осталась незамеченной и разработчиками виртуальных приборов.

Российскому потребителю была предложена концепция виртуальной измерительной USB-лаборатории, поставляемой под торговой маркой АКТАКОМ, которой в настоящее время принадлежит лидерство в области внешних виртуальных инструментов. Концепция основана на использовании измерительных модулей, подключаемых к ПК с помощью перспективного USB-интерфейса. Для неё характерен комплексный подход к разработке отдельных моделей виртуальных приборов, объединяющий их в единую измерительную систему по следующим признакам.

Внешнее исполнение. Виртуальный прибор конструктивно выполняется в виде отдельного модуля, подключаемого через внешний порт к ПК. В последние годы такой вариант стал намного популярнее встроенного (модуля или платы), т. к. обеспечивает большую гибкость, возможность работы с разными типами ПК (прежде всего, с ноутбуком), как в лаборатории, так и на удалённом объекте.

USB-интерфейс. Использование этого интерфейса решает проблему подключения виртуальных приборов к любому современному ПК, в том числе ноутбуку. Другая особенность USB — масштабируемость — позволяет без проблем подключить к ПК одновременно несколько виртуальных приборов (ПК, как правило, имеет несколько USB-разъёмов, кроме того, для этого можно использовать и хаб). Таким образом, у потребителя виртуальной лаборатории появляется возможность проведения сложных измерений с использованием нескольких различных приборов. Вместе с тем, для совместимости с более старыми ПК сохранена возможность подключения приборов через LPT-порт.

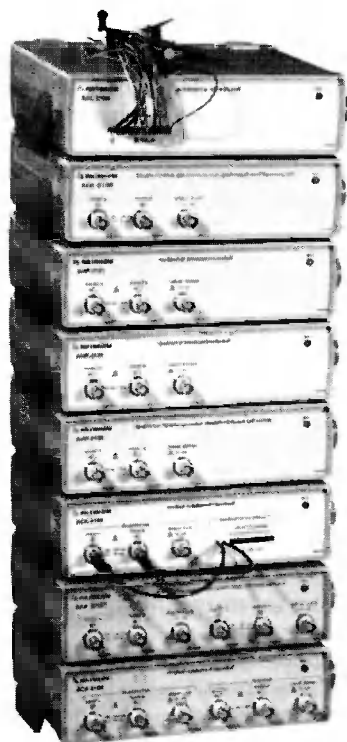


Рис. 1. Унифицированный корпус позволяет собирать приборы в вертикальную стойку

“Горячее” подключение. Ещё одна важная для мобильного пользователя особенность USB, позволяющая оперативно, без перезагрузки системы, менять состав измерительного комплекса, подключая необходимые элементы и отключая уже использованные.

Унифицированный корпус, позволяющий собирать приборы в вертикальную стойку. Все корпуса имеют современный дизайн и удобную ручку для переноски, которая пригодится при работе за стенами лаборатории.

Единый программный интерфейс означает общий стиль оформления окон, общие для всех приборов обозначения и пиктограммы на элементах управления, единую логику управления. Это позволяет сократить время обучения работе на приборах всей серии и обеспечивает взаимную совместимость отдельных элементов USB-лаборатории.

Автоконфигурация типичных измерительных задач. Единая система конфигурационных файлов с помощью общей программной оболочки позволяет динамично перезагружать необходимые настройки приборов в ходе сложных измерений с участием нескольких виртуальных приборов. Это позволяет быстро решать типичные измерительные задачи (напр., измерение АЧХ, ВАХ, C-V-метрия и др.), оперативно и синхронно устанавливая необходимые режимы и диапазоны. Пользователь может также самостоятельно настраивать и сохранять конфигурацию всей системы, а также планировать измерения по этапам и во времени.

Трансляция данных. Все приборы USB-лаборатории АКТАКОМ имеют возможность передачи результатов измерений в приложения Windows типа электронных таблиц или текстовых редакторов.

В настоящее время модельный ряд приборов, входящих в USB-лабораторию АКТАКОМ, представляет собой хорошо продуманный и сбалансированный набор устройств, позволяющий реализовать широкий спектр измерительных задач и включающий в себя несколько типов приборов. Для измерения и анализа аналоговых сигналов предназначены две модели цифровых запоминающих осциллографов: двухканальный АСК-3106 и уникальный среди виртуальных широкополосных осциллографов четырёхканальный АСК-3107.

Эти модели имеют великолепные, пожалуй, лучшие в своём классе технические параметры и характеризуются: широкой полосой пропускания (от 0 до 100 МГц); высокой чувствительнос-

тью (от 2 мВ/дел до 10 В/дел); высокой частотой дискретизации (до 100 МГц в режиме однократного и до 10 ГГц — для повторяющегося сигнала); большим объёмом памяти (до 128 кБ на канал); эффективными программными средствами (лупа времени, курсорные измерения, режим самописца, автостройка параметров отображения и синхронизации, цифровая фильтрация); цифровой персистенция (инерция), оптимизирующая отображение сложных модулированных сигналов, как в аналоговом осциллографе; мощным программным пакетом анализа полученных осциллограмм (автоматические измерения параметров сигнала, статистический анализ и построение гистограмм распределения выбранных параметров, спектральный анализ на базе БПФ, эмуляция сигнала, измерение фазового сдвига тремя методами и др.).

По возможностям программной обработки сигналов виртуальные осциллографы USB-лаборатории АКТАКОМ приближаются к возможностям осциллографов класса HIGH END (напр., TDS5000 фирмы Tektronix).

Для анализа цифровых потоков USB-лаборатория АКТАКОМ имеет в своём арсенале логический анализатор АКС-3166 с максимальной частотой дискретизации до 200 МГц и временным разрешением 10 нс. Прибор имеет 16 каналов с регулируемым пороговым напряжением ( $\pm 2.5$  В с дискретностью 20 мВ). Буфер длиной 256 тыс. выборок на канал с регулировкой размера предзаписи и послезаписи позволяет обеспечить высокую точность временных измерений длительных потоков данных. Гибкий набор вариантов синхронизации и шаблонов запуска (по наличию шаблона данных, по длительности шаблона данных, по фронту любого бита данных, по шаблону данных и/или по фронту любого бита данных в различных комбинациях) позволяет обнаружить различные сбои в потоке данных.

Прибор комплектуется удобными пробниками, способными реализовать надёжный контакт даже с очень малыми элементами печатной платы тестируемого устройства.

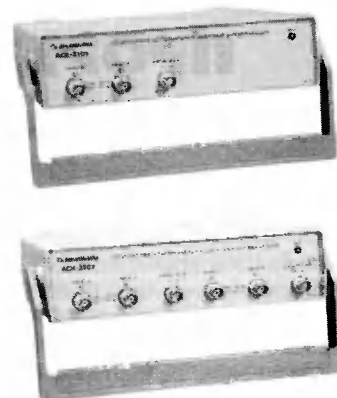


Рис. 2. Виртуальные осциллографы АСК-3106 и АСК-3107

Генераторы сигналов в USB-лаборатории АКТАКОМ представлены тремя моделями: двухканальные АНР-3121 и АНР-3122 и генератор измерительных ТВ сигналов АНР-3125.

Генераторы синтезируют сигналы произвольной формы с помощью 12-битного ЦАП и позволяют получать сигналы частотой до 5 МГц (АНР-3121) или 10 МГц (АНР-3122). Последняя модель имеет выходной усилитель, обеспечивающий амплитуду выходного сигнала  $\pm 10$  В на нагрузке 50 Ом. Приборы характеризуются большим объёмом встроенной памяти (до 128 кБ на канал) и высокой частотой тактирования ЦАП (до 80 и 100 МГц соответственно). Удобный программный интерфейс дает возможность синтеза сигналов с помощью табличных файлов, частотного синтеза, встроенного графического редактора.

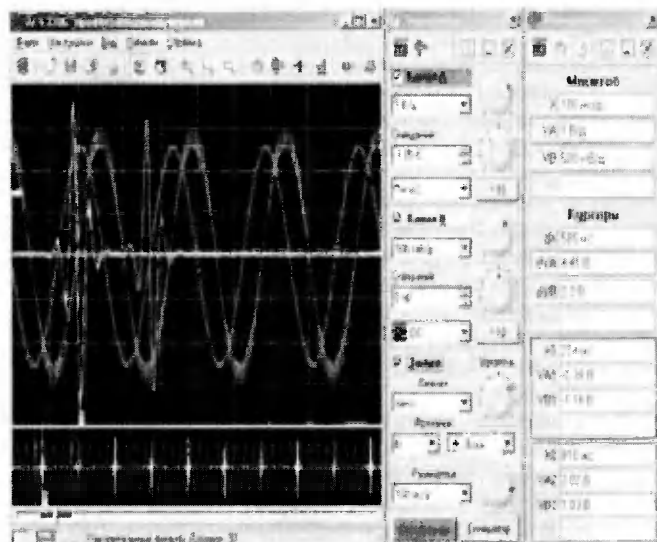


Рис. 3. Программный интерфейс АСК-3106



Рис. 4. Логический анализатор АКС-3166

Вновь созданные формы сигналов можно сохранять и использовать в дальнейшем. Кроме этого, имеются библиотека стандартных сигналов, а также режим "лазерного шоу" — генерация произвольных фигур в режиме X-Y (Лиссажу).

Приборы прекрасно работают совместно с осциллографами серии АСК-310х, позволяя воспроизводить полученные на них образцы сигналов. Таким образом, пользователь имеет впечатляющую возможность оперативно создавать библиотеки образцовых сигналов для подачи на вход тестируемого устройства и осуществлять тестирование по входному воздействию.

Специализированный генератор АНР-3125 является генератором стандартных измерительных телевизионных сигналов по ГОСТ 7845-79 и ГОСТ 18471-73. Он представляет собой практически полный функциональный аналог генератора Г6-35 и предназначен для настройки и испытаний различных устройств при разработке и оперативном контроле оборудования телевизионных центров.

USB-лаборатория АКТАКОМ была бы неполной без источников питания, также управляемых с персонального

компьютера через USB-интерфейс. Модели АТН-1533 и АТН-1535 генерируют стабилизированное напряжение в диапазоне от 0 до 30 В, автоматически переходя в режим генератора тока при достижении тока нагрузки установленной пользователем величины в диапазоне от 0 до 3 А (АТН-1533) или 5 А (АТН-1535). Приборы снабжены защитой от короткого замыкания с аварийной сигнализацией.

Программный интерфейс АТН-1533 и АТН-1535 имеет встроенный графический/математический редактор, с помощью которого пользователь имеет возможность задавать закон изменения напряжения во времени. Полученная зависимость, в свою очередь, может сохраняться в виде файла и вызываться в случае необходимости. Перед запуском пользователь может определить максимальное и минимальное значение напряжения выходного сигнала, а также посредством курсоров определить в нужной временной точке значения напряжения и скорости нарастания напряжения. При этом ПО отслеживает полярность выходного напряжения относительно выбранного общего провода.

Источники питания АТН-1533/1535 позволяют быстро (по программе) менять режимы электропитания тестируемых элементов (например, при проверке предельных режимов работы устройств), а также моделировать воздействие бросков (скачков) питания при включении/выключении. Приборы могут использоваться в качестве силового генератора низкочастотных сигналов.

Универсальность приборов обеспечивается возможностью работы в ручном режиме, когда пользователь с помощью регуляторов на передней панели и встроенного 3-разрядного индикатора может установить требуемое напряжение и предельно допустимый ток. Другое важное достоинство АТН-1533/1535 — высокое качество выходного напряжения и отсут-

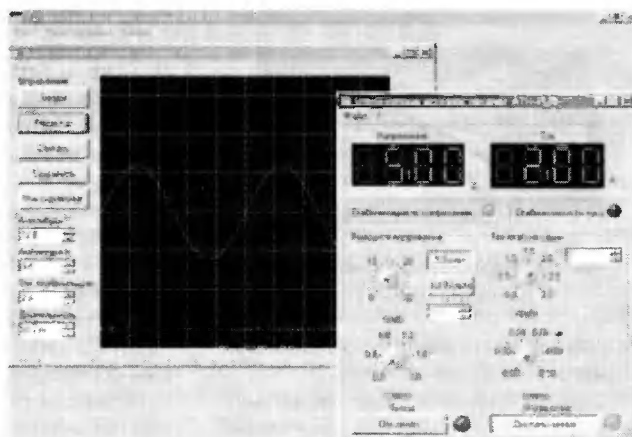


Рис. 6. Программный интерфейс АТН-1533/1535

ствие выходных импульсных помех, т. к. в приборах применена аналоговая пинейная схема стабилизации.

Комбинированные виртуальные приборы, входящие в состав USB-лаборатории АКТАКОМ, совмещают в одном корпусе два различных по функциональному назначению устройства.

Их появление также обусловлено потребностями мобильного пользователя, поскольку такие приборы позволяют сэкономить рабочее пространство, уменьшить количество используемых соединительных проводов и сетевых шнуров.

Кроме того, комбинированные приборы представляют собой не просто арифметическую сумму двух приборов, а функционально дополняя друг друга и имея общий программный интерфейс, позволяют получить новое качество, новые функции и возможности, решать более сложные измерительные задачи.

Зачастую, например, тестируемое электронное устройство имеет одновременно аналоговую и цифровую части. В подобных случаях при анализе неисправностей цифровых схем часто необходимо видеть аналоговую форму цифровых сигналов, т. к. искажение фронтов логических импульсов и посторонние импульсные помехи иногда плохо воспринимаются как логические перепады, сбивающие работу цифровых устройств.

В этом случае незаменимую помощь окажет комбинированный прибор для наблюдения смешанных сигналов АСК4166, объединяющий в одном корпусе осциллограф типа АСК-3106 и логический анализатор типа АКС-3166. Он поможет детектировать такие ошибки и отладить сбойные элементы схемы.

Наблюдение на экране одновременно 16 цифровых и 2 аналоговых синхронизированных сигналов, использование сложных шаблонов и гибких схем запуска — все эти прекрасные возможности АСК-4166, делающие его очень привле-

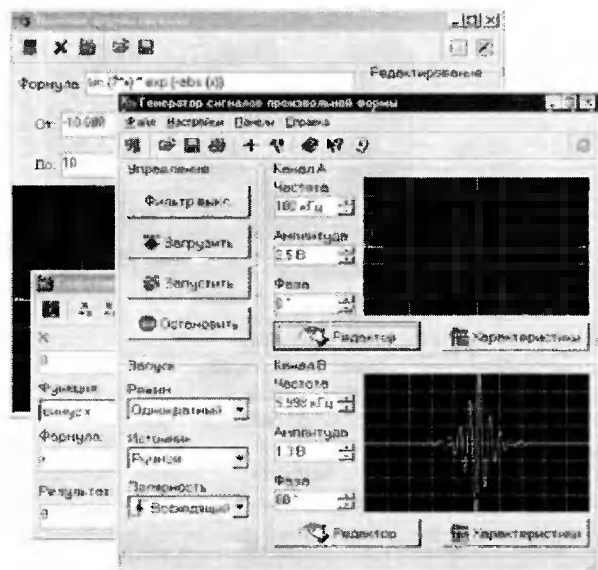


Рис. 5. Программный интерфейс АНР-3121/3122

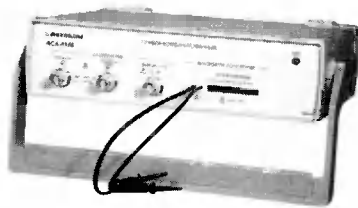


Рис. 7. Осциллограф смешанных сигналов АСК-4166

кательным для ремонта и обслуживания сложных электронных систем.

Другой пример комбинированного прибора — АСК-4106, объединяющий в одном корпусе двухканальный цифровой запоминающий осциллограф с полосой пропускания 100 МГц (типа АСК-3106) и двухканальный цифровой функциональный генератор с диапазоном 5 МГц (типа АНР-3121). Совмещение в одном приборе источника испытательных сигналов и прибора для наблюдения и измерения выходных параметров проверяемого электронного устройства превращает АСК-4106 в мощную наладочную и измерительную станцию при экономии пространства на рабочем месте. Синхронизация ра-

боты осциллографа, оснащенного режимом анализатора спектра на основе БПФ, и генератора позволяет реализовать измерения, которые ранее были под силу только специализированным приборам.

Так, АСК-4106 имеет специальные программные окна, реализующие функцию построения амплитудно-частотных и вольт-амперных характеристик тестируемых электронных компонентов.

К комбинированным приборам можно отнести и генератор АНР-3123, который совмещает генератор АНР3121 со встроенным одноканальным источником питания 15 В/1 А, выходное напряжение в котором задается программно с ПК. Такое сочетание приборов позволяет тестировать испытываемое устройство не только по реакции на входные сигналы, но одновременно и на изменение питающего напряжения проверяемого устройства. Такое тестирование позволяет более точно предсказать работу устройства в реальных условиях эксплуатации.

Как видно, набор виртуальных измерительных приборов USB-лаборатории АКТАКОМ очень широк и охватывает разнообразные сферы применения.



Рис. 8. Комбинированный прибор АСК-4106

Отечественные инженеры получили для работы уникальные инструменты мирового уровня, соответствующие самым последним тенденциям в области измерительной техники, резко увеличивающие производительность труда и качество представления результатов работы.

Будем надеяться, что разработчики, выпускающие оборудование под торговой маркой АКТАКОМ, не остановятся на достигнутом и продолжат пополнять USB-лабораторию новыми современными приборами на базе ПК.

*Печатается по материалам журнала "Контрольно-измерительные приборы и системы" с разрешения редакции.*

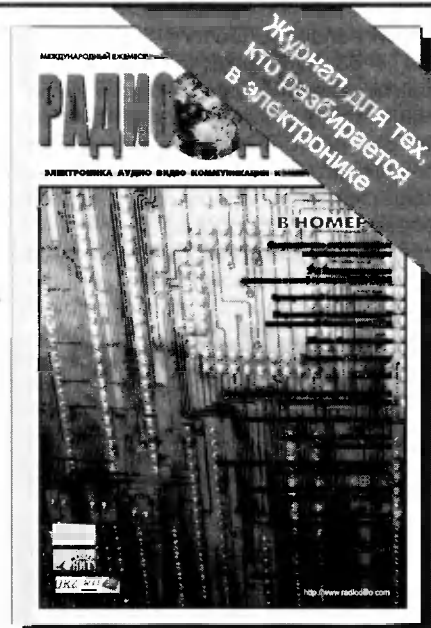
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ

# РАДИОДЕЛО

Теория и практика

ЭЛЕКТРОНИКА АУДИО ВИДЕО КОММУНИКАЦИИ КОМПЬЮТЕРЫ ТЕХНОЛОГИИ

- Новый международный ежемесячный журнал, издаётся с января 2005 г.
- Распространение по подписке по каталогу агентства "Роспечать", (подписной индекс **84536**) и в розницу по России и странам СНГ
- Приглашаем к сотрудничеству



Обзор новинок радиоэлектронной техники, новости от производителей и дистрибьютеров, авторские статьи, практические конструкции для повторения, наборы для сборки от МАСТЕР КИТ, радиотехнологии, компьютеры, мобильная связь, ремонт и модернизация радиоэлектронной аппаратуры, связь КВ/УКВ.

111401, г. Москва, д. 1 "РАДИОДЕЛО".  
Тел.: (095) 305-69-11, e-mail: info@radiodelo.com  
<http://www.radiodelo.com>

# НОВОСТИ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ

## ANALOG DEVICES выпустила руководство по применению инструментальных усилителей

ANALOG DEVICES выпустила бесплатное практическое руководство по применению: "Руководство по применению инструментальных усилителей для инженеров – вторая редакция", написанное опытными инженерами Льюисом Каунтсом (Lewis Counts), руководителем проекта, и вице-президентом отделения линейных микросхем компании ANALOG DEVICE и Чарльзом Китчином (Charles Kitchin), инженером по применению микросхем.

Значительно дополненное, второе издание руководства по применению содержит таблицы, графики и данные в понятном формате типовых схем и готовых решений, а также содержит свежую информацию об усилителях ANALOG DEVICES, включая дифференциальные усилители.

Инструментальные усилители (in-amps) служат для усиления слабого сигнала на фоне мощных отражений и помех. Они широко используются в системах сбора данных, медицинской аппаратуре, аудиотехнике, скоростных схемах обработки сигналов, видеотехнике и автомобильной электронике.

Среди широкого разнообразия существующих усилителей трудно выбрать один, наиболее подходящий для конкретного применения. Таким образом, данное руководство

помогает инженерам разобраться в различных аспектах применения усилителей. Подробно рассмотрены вопросы построения инструментальных усилителей, выбора между инструментальными и дифференциальными усилителями, обработки сигналов переменного тока, способов защиты входа, уменьшения уровня ошибок от фона и радиочастотных помех, схемы применения инструментальных и дифференциальных усилителей, выбора подходящих инструментальных усилителей для аналого-цифрового преобразования. Также объяснены значения основных параметров усилителей. В руководстве имеется обширная информация о новейших усилителях ANALOG DEVICES, включая усилитель с программируемым коэффициентом усиления AD8221 – высококачественный инструментальный усилитель, который обеспечивает наилучшее подавление синфазного сигнала (CMRR) в рабочем диапазоне частот.

"Руководство по применению инструментальных усилителей для инженеров" может быть бесплатно получено в электронном виде с web-сайта фирмы ANALOG DEVICES или в виде брошюры.

Электронная версия содержит ссылки для быстрого получения дополнительной информации, например, характеристик микросхем или рекомендаций по применению.

Источник: [www.electronicstalk.com](http://www.electronicstalk.com)

velleman

www.platan.ru  
ПЛАТАН

Honeywell

MAXIM  
DALLAS

EPSON

IQE

MITSUBISHI  
ELECTRIC

PHILIPS

Infineon

BOURNS

ANALOG  
DEVICES

VISHAY

AMP

ST

DATA VISOR

CRYDOM

Kingbright

## Осциллограф APS-230

APS-230 – двухканальный осциллограф 30 МГц

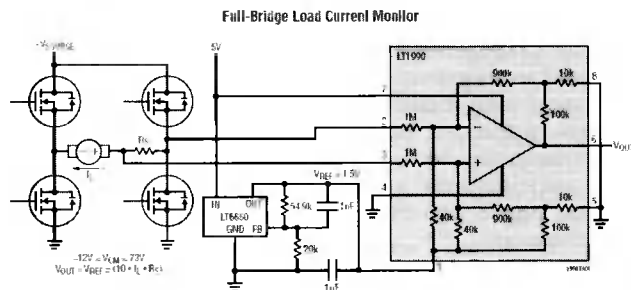
- автоматическая настройка вертикальной и горизонтальной развертки
- максимальный входной сигнал: 100 В (AC+DC), 200 В (AC)
- DC+AC измерения: RMS, dB(rel), dBV, dBm, dBG
- измерения со сдвигом по осям X и Y
- память на 256 выборок/канал
- измерения мощности аудио сигнала
- режим самописца, до 170 ч/экран
- RS-232C интерфейс



Москва, ул. Ивана Франко, д. 40, стр. 2 Тел./факс: (095) 73-75-999 Почта: 121351, Москва, а/я 100 E-mail: [platan@aha.ru](mailto:platan@aha.ru)

### Микромощный дифференциальный усилитель от Linear Technology LT1990

LT1990 микромощный прецизионный дифференциальный усилитель с очень широким диапазоном входного напряжения синфазного сигнала ( $2,7 \div 36$  В). Коэффициент усиления определяется выводами микросхемы и его значение может равняться "1" или "10". Диапазон напряжения синфазного сигнала усилителя составляет  $\pm 250$  В при  $\pm 15$  В напряжения питания. Входы усилителя имеют защиту от коротких замыканий в режиме синфазного сигнала переходного напряжения до  $\pm 350$  В и дифференциального напряжения до  $\pm 500$  В. При одиночном напряжении питания 5 В, LT1990 имеет регулируемый входной диапазон до 85 В, минимум 70 дБ величину CMRR (коэффициент ослабления синфазного сигнала) и обеспечивает ток питания менее чем 120 мкА. Кроме того, пропускная способность по уровню -3 дБ составляет 100 кГц, а максимальная погрешность усиления 0,28%.



Выходной сигнал с размахом, равным напряжению питания расширяет динамический диапазон, что особенно важно для низких напряжений питания. В LT1990 предусматривает одиночные напряжения питания 3 В, 5 В или  $\pm 15$  В при коммерческом либо промышленном температурном диапазоне. Доступен усилитель в 8-выводном корпусе SO.

### Контроллер оптического канала фирмы AGILENT показывает свои достижения

С 12 по 15 апреля AGILENT TECHNOLOGIES планировала продемонстрировать высокую производительность первых в мире 4 Гбит/с контроллеров оптического канала на стенде C1 выставки Storage Networking World в Фениксе, штат Аризона. Демонстрация покажет способность Tachyon QX4 фирмы AGILENT обеспечить до 1,3 миллиона операций ввода/вывода в секунду и пропускную способность 2,7 Гбайт/с через четыре порта оптического канала со встроенным PCI Express.

AGILENT остается единственным в мире производителем 4 Гбит/с контроллеров оптического канала. Всё возрастающее количество электронной информации требует применения сетей и серверов хранения информации (SAR) для хранения и быстрого поиска большого объема данных за меньшее время. Новый стандарт оптического канала 4 Гбит/с служит для удовлетворения потребности в увеличении пропускной способности.

"Мы очень довольны показанным результатом при использовании Tachyon QX4 — лучшей скоростью ввода/вывода в секунду и пропускной способностью", — говорит Эрик Оттем, директор по маркетингу отделения решений для ввода/вывода компании AGILENT SEMICONDUCTOR PRODUCTS GROUP. "С выпуском Tachyon QX4, второго представителя растущего семейства 4 Гбит/с контроллеров, AGILENT наращивает свой отрыв от "конкурентов".

На конференции AGILENT продемонстрирует производительность до 1,3 миллиона операций ввода/вывода в секунду и пропускную способность 2,7 Гбайт/с через четыре порта оптического канала со встроенным PCI Express.

Tachyon QX4 может конфигурироваться как хостсервер/инициатор, который передает и принимает 4 Гбит/с данные через 4 Гбит/с переключающую матрицу.

Тестовая конфигурация будет использовать 4 Гбит/с SFP (малого размера, подключаемые) оптические приемопередатчики, подключенные к трем тестирующим серверам.

Два из тестирующих серверов будут использовать по два DX4+ контроллера оптического канала фирмы AGILENT. Третий сервер будет использовать один Tachyon QX4 контроллер оптического канала. Во всех серверах будет использоваться единственный 3,6 ГГц процессор Хеоп, выполняющий тестовую программу фирмы AGILENT и измеряющий чтение из инициатора блока 512 байт.

Источник: [www.electronicstalk.com](http://www.electronicstalk.com)

### Чипсет от TEXAS INSTRUMENTS преобразует шину USB в стандарт Wi-Fi

Компания TEXAS INSTRUMENTS разработала высокопроизводительное экономичное системное решение стандарта IEEE802.11 b/g с возможностями универсальной последовательной шины (USB) 2.0.

Baseband-процессор TNETW1450 MAC (контроллер медиадоступа), сопряженный с универсальными радиомикросхемами компании TI TNETW3422/TNETW3426 позволяет производителям органично добавлять беспроводную связь к устройствам с USB портом.

В последнем беспроводном сетевом решении используется сочетание микросхемы TNETW1450 с микросхемой TNETW3422, выполняющей функции радиочастотного трансивера и мощного усилителя, оптимизированного на частоту 2,4 ГГц, а также радиочастотное буферное устройство TNETW3426, поддерживающее стандарт IEEE802.11 b/g.

Системное решение обеспечивает значительное уменьшение размера платы по сравнению с предыдущими чипсетами 802.11 компании TI за счёт использования меньшего количества дискретных компонентов, чем в аналогичных решениях.

Микросхема TNETW1450 и сопутствующие радиомикросхемы с возможностью работы с USB-портом являются последним пополнением к проблемно-ориентированным системным решениям компании TI, включая недавно представленную микросхему TNETW1350 и дополняющие её радиомикросхемы для встроенных применений.

В состав этого решения включены оптимизированные инструменты для разработки и тестирования, что решает вопросы функциональной совместимости и сокращает время разработки.

Оборудование и поддерживающее его программное обеспечение отвечают высшему уровню стандартов по степени защищённости и качеству обслуживания, включая защищённый Wi-Fi доступ 2 (WPA2) и Cisco-совместимые программы расширения 2.0 (CCX 2.0).

Совместное использование микросхемы TNETW1450 с такими решениями компании TI, как цифровые абонентские линии (DSL), кабельный и голосовой доступ, позволяет реализовывать большие возможности.

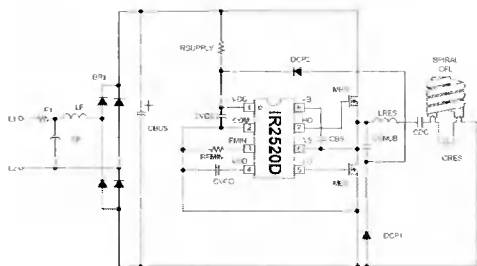
Например, адаптер USB 2.0, используемый совместно с решениями на основе AR7 оборудования для DSL поддержки пользователей (CPE), позволяет производителям быстро выпустить на рынок взаимосвязанные, готовые к применению, надёжные решения, снижающие количество вызовов оператора.

Данное системное решение, включающее аппаратное и программное обеспечение, уже в продаже с первого квартала 2005 года.

Источник: [www.electronicstalk.com](http://www.electronicstalk.com)

### Контроллер электронных балластов IR2520D

Журнал EDN включил в "горячую сотню" продуктов 2004 года ИС контроллера электронных балластов энергосберегающих компактных люминесцентных ламп **IR2520D** производства корпорации International Rectifier. Причиной выбора **IR2520D** в качестве одной из лучших разработок года стали такие её преимущества по отношению к аналогам, как адаптация к напряжению питания и параметрам лампы с целью повы-



шения надёжности и срока службы лампы. Контроль управления балластом обеспечивает мягкий режим переключения транзистором, вне зависимости от напряжения питания, частоты переключения и параметров лампы. Её ядром является генератор, управляемый напряжением с внешним программированием минимальной частоты переключения.

По отношению к распространенным на рынке вариантам электронных балластов с использованием автогенераторных схем на биполярных транзисторах новое техническое решение на базе ИС **IR2520D** отличается более высокой экономичностью, надёжностью и простотой схемотехники.

### Новое семейство 150 и 200 А датчиков тока

Компания Allegro Microsystems представила новое семейство 150 А и 200 А датчиков тока уже третьего поколения ACS754/5 и ACS704 изготовленных по безсвинцовой технологии (lead-free). Экономичные и точные, они с успехом могут применяться в различных системах.

Датчик работает на основе эффекта Холла. При прохождении тока через проводник генерируется магнитное поле, которое с помощью чувствительного элемента датчика конвертируется в пропорциональное напряжение.

| Название          | Тип корпуса | Температурный диапазон |
|-------------------|-------------|------------------------|
| ACS754SCB-050-PFF | CB-3        | От -20 °C до 85 °C     |
| ACS754LCB-050-PFF | CB-3        | От -40 °C до 150 °C    |
| ACS754SCB-100-PFF | CB-3        | От -20 °C до 85 °C     |
| ACS754LCB-100-PFF | CB-3        | От -40 °C до 150 °C    |
| ACS754SCB-130-PFF | CB-3        | От -20 °C до 85 °C     |
| ACS754LCB-130-PFF | CB-3        | От -40 °C до 150 °C    |
| ACS754SCB-150-PSF | CB-3        | От -20 °C до 85 °C     |
| ACS754KCB-150-PSF | CB-3        | От -40 °C до 125 °C    |
| ACS754SCB-200-PSF | CB-3        | От -20 °C до 85 °C     |
| ACS704ELC-005     | SOIC-8      | От -40 °C до 85 °C     |
| ACS704ELC-015     | SOIC-8      | От -40 °C до 85 °C     |

Более подробно на сайте производителя:  
<http://www.allegromicro.com>

### Синтезаторы и генераторы от Synergy Microwave

Компания Synergy Microwave начала производство уникальных широкополосных малошумящих генераторов и синтезаторов.

#### Синтезаторы

| Модель         | Диапазон частот, МГц | Шаг перестройки, кГц | Питающее напряжение, В | Спектральная плотность фазового шума на 1 кГц, дБ/Гц | Спектральная плотность фазового шума на 10 кГц, дБс/Гц |
|----------------|----------------------|----------------------|------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| FSW1545-50X    | 150-450              | 500                  | +5; +25                | -98                                                  | -98                                                    |
| FSW60170-50X   | 600-1700             | 500                  | +5; +25                | -95                                                  | -100                                                   |
| FSW150320-50X  | 1500-3200            | 500                  | +5; +25                | -80                                                  | -90                                                    |
| FSW190410-50X  | 1900-4100            | 1000                 | +5; +20                | -85                                                  | -85                                                    |
| LFSW1545-50X   | 150-450              | 500                  | +5                     | -102                                                 | -102                                                   |
| LFSW35105-50X  | 350-1100             | 500                  | +5                     | -105                                                 | -110                                                   |
| LFSW60170-50X  | 600-1700             | 500                  | +5                     | -95                                                  | -100                                                   |
| LFSW150320-50X | 1500-3200            | 500                  | +5                     | -85                                                  | -92                                                    |
| LFSW190410-50X | 1900-4100            | 1000                 | +5                     | -80                                                  | -90                                                    |

X – тип интерфейса: C - I2C = I; 3-wire = W; SPI = S; RS232 = R (CMOS 5V RS232)

#### Генераторы

| Модель      | Диапазон частот, МГц | Напряжение перестройки, В | Питающее напряжение, В | Спектральная плотность фазового шума на 10 кГц, дБ/Гц | Спектральная плотность фазового шума на 10 кГц, дБс/Гц |
|-------------|----------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| DCFO-35105  | 350-1050             | 0-20                      | +5                     | -112                                                  | -132                                                   |
| DCMO-1545   | 150-450              | 0,5-25                    | +5                     | -115...-108                                           | -135...-128                                            |
| DCMO-60170  | 600-1700             | 0-25                      | +5                     | -99                                                   | -120                                                   |
| DCMO-150320 | 1500-3200            | 0,5-20                    | +5                     | -92                                                   | -112                                                   |
| DCMO-190410 | 1900-4100            | 0,5-20                    | +5                     | -90                                                   | -110                                                   |
| DTMFO-900A  | 900-1050             | 0,5-15                    | +8                     | -110                                                  | -130                                                   |
| DTMFC-1025A | 1000-1700            | 0,5-15                    | +8                     | -103...-100                                           | -123...-120                                            |
| DTMFC-2100A | 2100-2950            | 0,5-15                    | +8                     | -90...-85                                             | -110...-105                                            |

Источник: <http://www.synergymicrowave.com/>

# МИКРОСХЕМЫ ВОЛЬТ-ДЕТЕКТОРОВ СЕРИИ K1274СПХХП

**В. Н. Киселёв**, тел./факс (10-37517) 212-59-32,  
E-mail: market@transistor.com.by

УП "Завод Транзистор" НПО "Интеграл" приступает к серийному освоению интегральных микросхем вольт-детекторов серии K1274СПХХП. Данные ИМС предназначены для защиты и приведения в исходное состояние микропроцессорных устройств при включении питания или при кратковременных провалах напряжения питания. Вольт-детектор широко применяется для контроля аккумуляторных батарей в средствах мобильной связи и компьютерных системах, а также контроля функции перезагрузки систем, контроля ошибок включения-выключения мощных источников питания и т.д.

Применение вольт-детекторов позволяет:

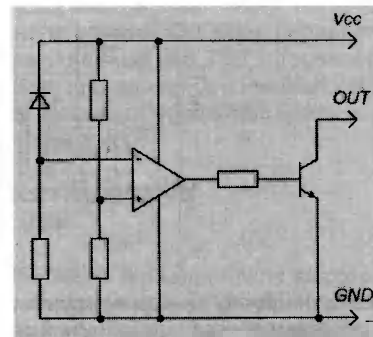
- поддерживать пороговое напряжения сброса микропроцессорных систем с очень высокой точностью (до 1%);
- минимизировать схему сброса (трёхвыводная микросхема в миниатюрном корпусе вместо RC-цепочки, диода и транзистора);
- более длительный срок использования аккумуляторных батарей в средствах мобильной связи и компьютерных системах из-за чёткого отслеживания их состояния;
- сохранность систем из-за отсутствия ложного запуска при сбоях питания или выхода из строя мощных блоков питания.

Зарубежный аналог – KIA70xxAP фирмы "KEC – Semiconductor".

Диапазон рабочих температур: 25 ÷ 70 °C.

Микросхемы изготавливаются в пластмассовых корпусах КТ-26 (ТО-92) с жёсткими штампованными лужёными выводами.

Допустимое значение статического потенциала 500 В.



## Предельно допустимые режимы эксплуатации

| Параметры                                          | Обозначение            | Единицы измерения | Значение |          |
|----------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|----------|
|                                                    |                        |                   | не менее | не более |
| Входное напряжение                                 | $U_{i \max}$           | В                 | 1        | 15       |
| Выходной ток низкого уровня (при $U_L \leq 0,4$ В) | $I_{OL \max}$          | мА                |          | 16       |
| Рассеиваемая мощность                              | $P_{tot \max}$         | Вт                |          | 0,5      |
| Тепловое сопротивление кристалл-окружающая среда   | $R_{t \text{ кр-окр}}$ | °C/Вт             |          | 200      |
| Температура кристалла                              | $T_{кр. \max}$         | °C                |          | 125      |

\* В диапазоне рабочей температуры окружающей среды ( $T_{окр.}$ ) от 25 °C до повышенной рабочей температуры среды максимально допустимая рассеиваемая мощность ( $P_{tot \max}$ ) снижается линейно и рассчитывается по формуле:

$$P_{tot \max} = \frac{P_{tot \max}(\text{при } 25^\circ\text{C}) \cdot (125 - T_{окр.})}{200}, \text{ Вт}$$

## Основные электрические параметры ( $T_{окр.ср.} = 25^\circ\text{C}$ )

| Параметры                                              | Обозначение | Ед. измерения | Режимы измерения                                                                 | Min  | Max  |
|--------------------------------------------------------|-------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| Напряжение отпущения (напряжения детектирования)       |             |               |                                                                                  |      |      |
| 1274СП29П                                              | $U_{отп}$   | В             | $R_L = 200 \text{ Ом} \pm 5\%$                                                   | 2,83 | 2,97 |
| 1274СП33П                                              |             |               |                                                                                  | 3,23 | 3,37 |
| 1274СП37П                                              |             |               |                                                                                  | 3,63 | 3,77 |
| 1274СП39П                                              |             |               |                                                                                  | 3,83 | 3,97 |
| 1274СП42П                                              |             |               |                                                                                  | 4,13 | 4,27 |
| 1274СП45П                                              |             |               |                                                                                  | 4,43 | 4,57 |
| Выходное напряжение низкого уровня                     | $U_{OL}$    | В             | $U_i = (U_{отп \text{ мин}} - 0,05) \text{ В}$<br>$R_L = 200 \text{ Ом} \pm 5\%$ |      | 0,4  |
| Напряжение гистерезиса                                 | $U_h$       | мВ            | $R_L = 200 \text{ Ом} \pm 5\%$                                                   | 30   | 100  |
| Ток утечки на выходе                                   | $I_{LO}$    | нА            | $U_i = 15 \text{ В}$                                                             |      | 100  |
| Ток потребления                                        | $I_{CC}$    | мкА           | $U_i = 5,25 \text{ В}, R_L = 200 \text{ Ом} \pm 5\%$                             |      | 50   |
| Ток потребления при низком уровне выходного напряжения | $I_{CCL}$   | мкА           | $U_i = (U_{отп \text{ мин}} - 0,05) \text{ В}$<br>$R_L = 200 \text{ Ом} \pm 5\%$ |      | 500  |
| Входной ток низкого уровня                             | $I_{OL}$    | мА            | $U_i = (U_{отп \text{ мин}} - 0,05) \text{ В}, U_{OL} = 0,4 \text{ В}$           | 20   |      |

\*  $U_{отп \text{ мин}}$  – нижняя граница допуска напряжения отпущения (напряжения детектирования)  $U_{отп}$ .

Микросхемы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки при температуре не выше 265 °C, продолжительностью не более 4 с.

Число допускаемых перепаек выводов микросхем при проведении монтажных (сборочных) операций не более трёх.

Ведущая рубрики – Марина Садикова, г. Москва,  
telecom@radiodelo.com

Московский технический университет связи и информатики

В наше время стремительного развития современных информационных технологий каждому из нас приходится делать выбор: какой модем использовать на работе и дома, какую программу лучше выбрать для телефонной связи по Интернету. Вопросов перед нами встает гораздо больше, чем ответов. Как быть, как правильно выбрать ту или иную технологию, какое современное устройство выбрать, затратив разумное количество средств, и получить максимальный эффект?

На эти и не только на эти вопросы мы постараемся ответить в нашей новой рубрике журнала "Современные сети связи". Мы приглашаем авторов, всех, кому интересны вопросы применения современных сетей связи и связанных с ними технологий. Пишите ваши мнения, предложения, просто интересную информацию.

Сегодня мы предлагаем вашему вниманию статью, посвященную применению ADSL-технологий.

## ADSL - ТЕХНОЛОГИИ В КАЖДЫЙ ДОМ!

М. Садикова

**ADSL** (*Asymmetric Digital Subscriber Line* – асимметричная цифровая абонентская линия) – соединение входит в число технологий высокоскоростной передачи данных, известных как технологии DSL (*Digital Subscriber Line*) – цифровая абонентская линия) и имеющих общее обозначение xDSL.

Название DSL было придумано в конце 80-х годов прошлого века, когда появилась необходимость использовать абонентскую телефонную линию для передачи и приема цифровых потоков.

Бурное развитие Интернета и резкое снижение цен на электронику, применяемую в сетях связи, позволило активно использовать ADSL-соединение практически в каждом доме, где есть телефон. Единственное ограничение – телефон не должен быть спаренным, и к нему не должна быть подключена охранная сигнализация.

ADSL – это новая технология, позволяющая сделать из медленной аналоговой телефонной линии скоростную цифровую линию. Простота установки, свободный телефон, мегабитные скорости передачи данных и высокое качество линии – вот главные достоинства новинки.

### Преимущества ADSL-соединения

Главное отличие ADSL-соединения от коммутируемого, т.е. модемного заключается в том, что ваш компьютер подключен к Интернету постоянно. Следовательно, чтобы посмотреть электронную почту, пообщаться в чате или ICQ, а также заглянуть на какой-либо сайт, вам уже не нужно дозваниваться по телефону модемного пула провайдера.

Если вы подключаетесь к Интернету при помощи коммутируемого доступа, то ваш телефон будет занят. И, наоборот, если по телефону кто-то разговаривает, вы не сможете выйти в Интернет. При использовании ADSL-соединения, телефон остаётся свободным. Вы можете одновременно работать в Интернете и разговаривать по телефону!

ADSL-соединение относится к классу широкополосных (broadband) технологий. Оно обеспечивает скорость передачи данных в направлении к абоненту – до 7,5 Мбит/с, от абонента – до 1,5 Мбит/с. Высокая скорость позволяет комфортно работать с современными и ёмкими Интернет-ресурсами, быстро перекачивать большие потоки информации: mp3-файлы, видеофильмы и базы данных.

Один канал ADSL может обеспечивать работу в Интернете целой группы пользователей. ADSL-модемы выпускаются с двумя типами интерфейсов: USB и 10Base-T. Первые предназначены для индивидуального подключения и удобны тем, что не требуют блока питания. Вторые более удобны при многопользовательских подключениях и, как правило, имеют встроенные роутеры.

Линии ADSL могут использоваться не только для подклю-

чения к Интернету, но и для создания распределенных корпоративных сетей. Такой подход значительно упрощает топологию корпоративной сети, удешевляет её строительство и эксплуатацию. Но о создании корпоративных сетей на основе ADSL мы поговорим в другой раз.

Благодаря тому, что в соединении не используется телефонная сеть общего пользования, которая имеет высокий уровень шумов и помех, возникает значительная разница в качестве ADSL и обычной телефонной линии. Вероятность ошибки на ADSL линии составляет  $10^{-8} \dots 10^{-10}$ . Для сравнения, в обычной телефонной линии вероятность ошибки  $10^{-3} \dots 10^{-5}$ .

Технология ADSL обладает несколькими серьёзными преимуществами.

По сравнению с системами спутникового и беспроводного доступа, она даёт более высокое качество соединения, близкое к качеству волоконно-оптических линий.

По сравнению с проводными выделенными каналами, для ADSL не требуется изыскивать свободную медную пару. К тому же никто из операторов не станет прокладывать выделенный канал, если Интернет понадобится одному жильцу в доме. А вот с помощью ADSL его подключат без проблем.

Сети кабельного телевидения, которые требуют на несколько порядков больших капиталовложений, развертываются медленно и вероятность получить подобную услугу в любой точке Москвы крайне невысока.

### Как устроена ADSL

Почему, хотя в ADSL и в коммутируемом доступе используется одна и та же телефонная линия, услуги получаются совершенно разными?

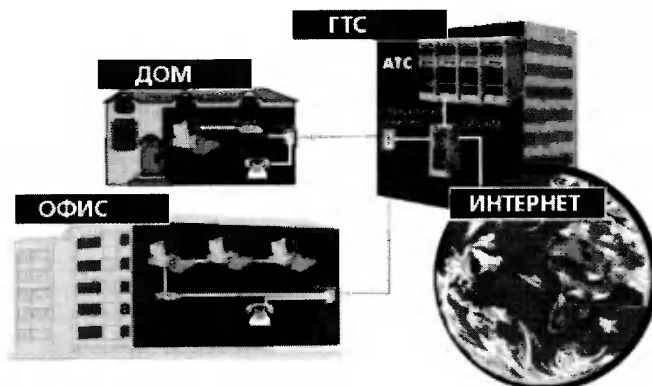


Рис. 1. Организация передачи и приема информации по ADSL-технологии



Рис. 2. Высокочастотный диапазон разбивается на 247 отдельных каналов, каждый с пропускной способностью 4 кГц

Дело в том, что "медный провод", приходящий в вашу квартиру, подключен к телефонной станции, которая настроена на приём сигнала шириной 4 кГц, вполне достаточной для передачи голоса. Обычный модем просто подстраивается под возможности телефонной сети, а потому имеет скорость, ограниченную 56 Кбит/с. Однако технические возможности самой "медной пары" гораздо выше, её пропускная способность приближается к 1 МГц и поэтому через нее можно "гонять" данные на мегабитных скоростях.

Чтобы сделать цифровую высокоскоростную линию, к окончанию "медной пары" подключаются специальные цифровые устройства (сплиттеры или микрофильтры) – один на АТС, другой в квартире абонента, которые обеспечивают одновременную работу в линии телефона и Интернета.

Один выход станционного сплиттера подключен с АТС, а другой к мультиплексору (DSLAM), связанному с Интернетом.

Абонентский сплиттер устанавливается у входа в квартиру, от него идут два провода – один к ADSL-модему, а другой ко всем телефонным розеткам.

Более удобной для абонента является схема подключения с микрофильтрами, когда модем подключается к линии напрямую, а все телефоны, факсы и прочие аналоговые устройства подключаются к линии через микрофильтры.

Вся полоса пропускания "медной пары" с помощью сплиттера (микрофильтра) делится на два диапазона: низкочастотный для телефонной связи и высокочастотный для передачи данных.

Высокочастотный диапазон разбивается на 247 отдельных каналов, каждый с пропускной способностью 4 кГц. Если отвлечься от технических деталей, то это можно представить себе так, как будто между абонентом и зданием АТС проложено 247 независимых телефонных линий. Часть из них служит для приема входящего потока (от Интернета к абоненту), часть – для исходящего потока.

Система управления построена так, что всё время идет мониторинг состояния каждого канала, и информация направляется в те из них, которые обладают наилучшими характеристиками.

ADSL – практически единственная технология, которой "по плечу" сделать широкополосный доступ в Интернет массовой услугой. В сочетании с технологией домашних сетей она вскоре позволит сделать постоянный доступ в Интернет столь же популярным, каким сегодня является коммутируемый доступ.

Вам уже понравилось? Тогда рассмотрим необходимое оборудование для подключения Вашего персонального компьютера к обычному телефонному проводу по технологии ADSL!

#### Как подключиться к ADSL?

Главное условие – на АТС абонента должно быть размещено соответствующее оборудование. Например, в Москве проверить Вашу АТС в списке ADSL-технологии можно по тел. 753-8080.

**Сплиттер** – устройство, предназначенное для разделения сигнала в телефонной линии на две составляющие: обычный телефонный сигнал и высокочастотный модемный сигнал. Сплиттер защищает телефонные аппараты от высокочастотных модемных сигналов, передающихся по телефонной линии при использовании ADSL-технологии. В зависимости от схемы подключения могут понадобиться дополнительные микрофильтры, которые можно приобрести у оператора.

В отличие от коммутируемого доступа, процедура подключения индивидуального ADSL-канала содержит лишь один дополнительный этап, связанный с подготовкой Вашей линии на АТС (ее должны переключить на цифровое оборудование). Установка канала производится абонентом самостоятельно (инструкция по подключению).

При установке многопользовательской ADSL-линии специалисты компании должны сначала протестировать "медную пару" (телефонную линию в вашей квартире или офисе) на пригодность, а затем, после перекрестировки, повторно выехать к заказчику для подключения и настройки оборудования.

#### Требования к компьютеру абонента

Процессор с частотой не менее 200 МГц, 64 и более Мб оперативной памяти.

Сетевая карта с интерфейсом Ethernet 10Base-T (при соединении по Ethernet-кабелю) или USB-порт (при соединении по USB-кабелю).

Операционная система Windows 98SE/2000/XP/NT4 (Service Pack 3 и выше).

#### Оборудование, которое нам понадобится

В продажу поступили сертифицированные модемы следующих производителей: AusLinx AL-2006, AusLinx AL-2007, Zyxel OMNI ADSL USB EE, Zyxel OMNI ADSL LAN EE, ECI B-FOCuS 312+, ECI B-FOCuS 110, Huawei Smart AX MT810, Cisco 827, Cisco 827-4V, Cisco 678 Cisco SOHO, Lucent CellPipe 50A, Lucent CellPipe 20A, Efficient SpeedStream 5667, MGA-5000 LAN, Netronix MN-01, ZTE ZXDSL 831, Linksys WAG54G.

Приведенные модемы комплектуются необходимым программным обеспечением и подключаются, как правило к USB-порту или Ethernet домашнего компьютера.

#### Базовые настройки оборудования для подключения к интернету по технологии ADSL

VPI (Virtual Path Identifier) = 1.

VCI (Virtual Circuit Identifier) = 50.

Тип инкапсуляции = Bridged IP over ATM LLC SNAP (RFC1483)

Категория сервиса = UBR.

Режим включения = Bridge.

Рассмотрим некоторые модемы из приведённого выше списка.

#### ADSL-модем

##### Zyxel OMNI ADSL

##### (USB)

Интерфейс: USB.

Стоимость: \$49.

В установочный комплект ZyXEL OMNI ADSL USB входят следующие компоненты:

- Модем ZyXEL OMNI ADSL USB;

- Сплиттер;

- USB-кабель;

- Два телефонных кабеля;

- Компакт-диск с описанием процедуры установки оборудования и специальным программным обеспечением.



**Микрофильтр** – устройство, устанавливаемое перед телефонными аппаратами и предназначенное для их защиты от высокочастотных сигналов, передающихся по телефонной линии при использовании ADSL-технологии. Количество устанавливаемых микрофильтров должно соответствовать количеству телефонных аппаратов, установленных в Вашей квартире и подключенных минуя сплиттер.

Схема подключения ZyXEL OMNI ADSL USB представлена на рис. 3 и 4.

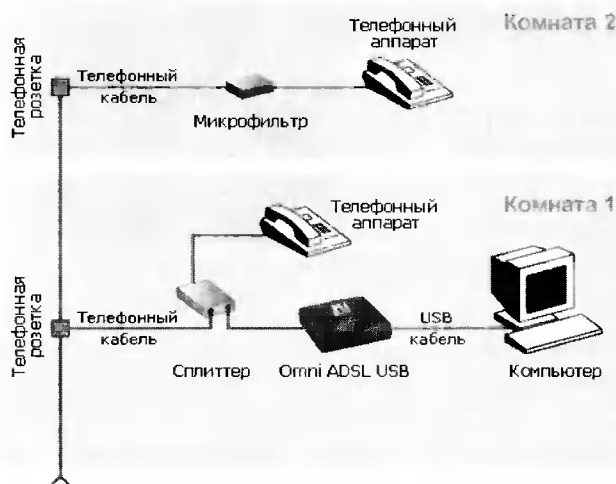


Рис. 3. Разводка телефонного провода в помещении

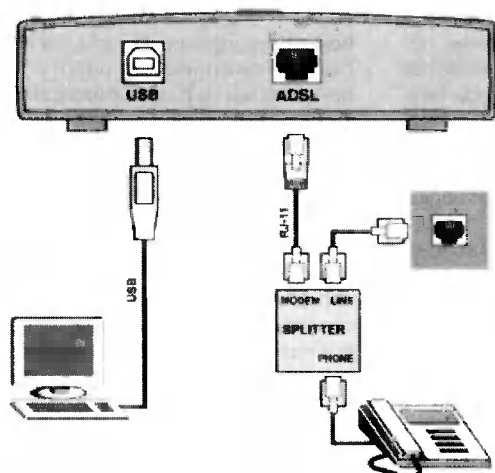


Рис. 4. Схемо подключения ZyXEL OMNI ADSL USB

Подключение оборудования производится в следующей последовательности:

- Подключите сплиттер к телефонной розетке;
- Подключите к нему телефонный аппарат и модем;
- Установите микрофильтры (при необходимости).

Ни микрофильтр, ни сплиттер не влияют на работу телефона и при правильном соединении телефонный аппарат должен работать так же, как и до установки микрофильтра/сплиттера. Если после включения микрофильтра/сплиттера телефон не работает, см. раздел "Возможные проблемы" прилагаемой к модему инструкции.

Подключение ADSL-модема ZyXEL OMNI ADSL USB к компьютеру следует производить только после появления соответствующего сообщения во время установки драйвера.

Информация о производителе и обновление продуктов: [www.omni.ru](http://www.omni.ru) и [www.zyxel.ru](http://www.zyxel.ru)

#### ADSL - модем AusLinux AL-2006 (USB)

Интерфейс: USB.

Стоимость: \$49.

В стандартный комплект для подключения к Интернет с ADSL-



модемом AL-2006 входят следующие компоненты:

- модем AusLinux AL-2006;
  - сплиттер;
  - USB кабель;
  - два телефонных кабеля;
  - компакт-диск с описанием процедуры установки оборудования и специальным программным обеспечением.
- Официальный сайт производителя модемов AusLinux: <http://www.auslinux.com.tw>

#### ADSL-модем ZTE ZXDSL 831 (Ethernet)

Интерфейс:

Ethernet.

Стоимость: \$75.

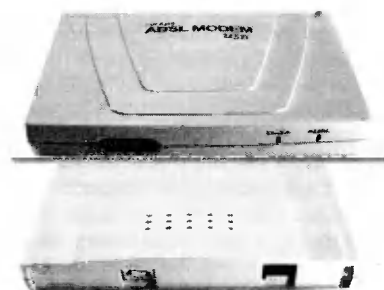
Комплектация поставки.

В стандартный комплект для подключения к интернет с ADSL-модемом ZTE ZXDSL 831 входят следующие компоненты:

- модем ZTE ZXDSL 831;
- сплиттер;
- USB кабель;
- два телефонных кабеля;
- компакт-диск с описанием процедуры установки оборудования и специальным программным обеспечением.

Официальный сайт производителя модемов ZTE ZXDSL 831:

<http://www.zte.ru>



#### ADSL-модем Linksys Wireless-G ADSL Gateway WAG54G (Wi-Fi, Ethernet)

Интерфейсы: Wi-Fi,

Ethernet.

Стоимость: \$175.

На сегодняшний день этот модем самый высокотехнологичный, т.к. он позволяет проводить беспроводное соединение (Wi-Fi) с компьютером, установленным в другой комнате, где нет телефонной розетки.

Официальный сайт производителя модемов Linksys Wireless-G ADSL Gateway WAG54G :

<http://www.gateway.ru>



Различные операторы связи предлагают несколько тарифных планов, среди которых каждый сможет найти себе приемлемый, исходя из потребностей и финансовых возможностей. Независимо от выбранного тарифа, вы всегда получаете высокоскоростной доступ в Интернет 24 часа в сутки, бесплатный электронный почтовый ящик, круглосуточную техническую поддержку и целый ряд полезных Интернет-сервисов.

До встречи в Интернете с высокоскоростным доступом ADSL!

#### Литература

1. <http://tochka.ru/adsl-rt>
2. <http://www.stream.ru>

# МОБИЛЬНЫЙ РОБОТ

**А. Селиванов,**  
г. Москва

Ещё в начале прошлого века люди начали создавать человекоподобные механизмы, выполняющие тяжелую физическую работу вместо Homo Sapiens. Появились электромеханические машины с головой, руками и ногами. Они передвигались, говорили и выполняли некоторые физические функции: крутили головой, махали руками, поднимали грузы.

Со временем появилось и развилось техническое направление "робототехника", которое сейчас очень активно развивается. Вместо человекоподобных механизмов появились устройства, выполняющие некоторые отдельные механические работы, но более качественно, чем их предшественники: робот-рука, например, была способна перемещать механическую заготовку от токарного к фрезерному станку, от сверлильного к шлифовальному и т.д. Робот-тележка мог перемещать груз по бездорожью. Самые яркие примеры этих устройств – советские роботы-самоходы "Луноход-1" и "Луноход-2". В 70-х годах прошлого века они бороздили лунные кратеры и собирали рукой-манипулятором образцы лунного грунта по команде невидимого оператора с Земли, перемещали их к лунному космическому модулю, доставившему впоследствии на нашу родную планету поистине бесценный груз – таинственные лунные камни. Команды луноходам передавались по радиоканалу через большие космические антенны, установленные на Земле и крупных исследовательских кораблях.

Сегодня продолжают работы по созданию радиоуправляемых многоколесных самоходов. Так, например, мной был изготовлен опытный образец радиоуправляемой тележки, способной перемещаться практически по бездорожью. Я применил в своей конструкции современную электронику МАСТЕР КИТ и механику, назвав "свое детище" мобильным роботом.

Дистанционно-управляемый мобильный робот имеет шесть колес со встроенными электромоторами, который на-

зывается блок мотор-колесо. Каждый такой блок закреплён на конце рычага подвески. Рычаг в свою очередь способен поворачиваться относительно рамы.

Два передних и два задних рычага имеют независимые сервоприводы для изменения угла наклона относительно рамы, два внутренних рычага просто подпружинены.

Поскольку этот прототип создавался только для изучения способности движения и преодоления препятствий, то конструктивно блок мотор-колесо был выполнен по упрощённой схеме: т.е. колесо было закреплено непосредственно на валу электромотора, а вся нагрузка легла на подшипник вала. В качестве мотора использовался электромотор привода стеклоочистителя легкового автомобиля. Рычаг подвески приводился в движение при помощи винтовой пары и электромотора автомобильного стеклоподъёмника. Тяга, передающая усилие от гайки на валу червяка к рычагу, снабжена пружиной для мягкости подвески, плавности хода и преодоления мелких препятствий или неровностей.

Питание электромоторов осуществляется от аккумуляторной батареи, напряжением 12 В. Напряжение питания подаётся на главный выключатель, а далее распределяется по блокам.

В данном прототипе в качестве электронной начинки использовались электронные модули МАСТЕР КИТ: МК317 "Модуль 4-х канального дистанционного управления 433 МГц", NM4411 "4-х канальное исполнительное устройство" и NM4412 "8-ми канальное исполнительное устройство".

Радиоприёмный модуль МК317 имеет логические выходы и подключен напрямую ко входам модуля NM4411. Поскольку этот модуль имеет ограничение по току, то он управляет более мощными реле, к которым подключены ходовые электромоторы. Моторы объединены по каждой стороне. Два реле с номинальным током 25...30 А управляют тремя моторами с одной стороны и аналогично два

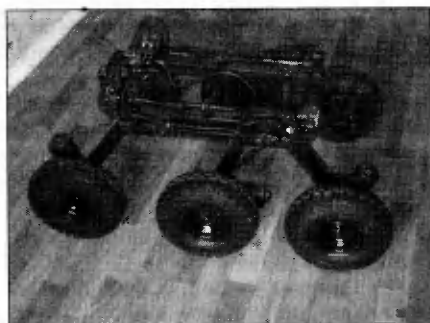


Автор статьи в гостях  
у МАСТЕР КИТ

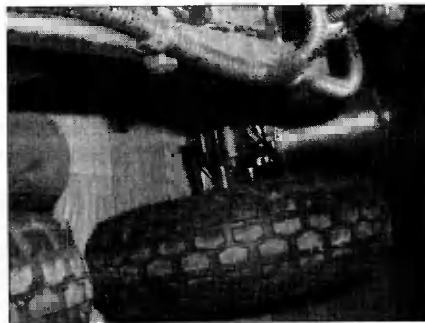
реле – с другой стороны. Выходы с приёмника подключены таким образом, что одна команда включает все моторы в одну сторону, а другая – в обратную. Две оставшиеся управляют разворотом: одна группа моторов включается вперед, а другая – назад. Модуль NM4412 управляет электромоторами рычагов подвески. Возможны два варианта управления: первый реализован от кнопок на отдельной плате управления, второй предполагает автоматическую работу подвески при помощи датчиков ближней локации. Датчики ближней локации изготавливаются на базе электронного модуля МАСТЕР КИТ NK083 "Электронный барьер на 50 метров". Инфракрасный приёмник и передатчик соединяются вместе для работы с отражённым сигналом и устанавливаются непосредственно на моторах передних и задних рычагов подвески. Настраивается чувствительность датчика при приближении колеса к препятствию высотой не менее половины колеса. При этом должен включиться привод рычага этого колеса и поднять колесо над препятствием. Кроме того, предполагается установка двух модулей МАСТЕР КИТ NK086 "Фотоприёмник" на ступицы средних колес для считывания информации о вращении колеса. Для этого на фотодиод модуля одевается бленда, рядом ставится миниатюрная лампочка или светодиод, а на ступицу колеса наносятся белой краской полосы. Далее фотодиод направляется на ступицу и регулируется чувствительность, чтобы он мог различать белые и чёрные участки ступицы колеса. Информацию с датчика использует компьютер или управляющий контроллер. Но это уже следующий этап. Как промежуточный вариант можно к роботу подключить обычный персональный компьютер при помощи модуля NK150, но придётся решить проблему электропитания компьютера (монитор можно отключать после запуска программы) и у этого робота не будет обратной связи, т.е. не подключены датчики.

Пока данный робот успешно преодолевает бревна, балки и уступы высотой до 15...18 см только за счёт ходов подвески. Автоматическая система позволит ему штурмовать и более сложные препятствия.

Работы по созданию роботов продолжатся.



Внешний вид мобильного робота



Ходовая часть мобильного робота



# 13-ти тональный МИНИОРГАН

Собрать это простейшее 13-ти тональное электронно-музыкальное устройство из набора **NF222 МАСТЕР КИТ** будет под силу даже начинающему радиолюбителю. 13-ти тональный мини-орган поможет "освоить" несложные одноголосные популярные мелодии и оживить домашний праздник!

Общий вид устройства представлен на фото.

Табл. 1. Технические характеристики

| Технические характеристики         |       |
|------------------------------------|-------|
| Напряжение питания, В              | 9     |
| Ток потребления, не более, мА      | 100   |
| Максимальная выходная мощность, Вт | 0,5   |
| Размеры печатной платы, мм         | 95x26 |

## Описание работы

Принципиальная электрическая схема приведена на рис. 1.

Перечень элементов приведен в табл. 2.

Миниорган выполнен на микросхеме генератора IC1 (NE555 – прецизионный таймер) с частотозадающими элементами C1, R1...R15.

Принцип работы устройства заключается в следующем. После подачи напряжения питания, касаясь щупом Р к одному из контактов А, В, С, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, изменяется частота генератора, а соответственно, и тональность звука на выходе. Резисторы R1...R15 подобраны таким образом, что интервал

между соседними звуками соответствует одному тону.

## Конструкция и порядок сборки

Конструктивно набор выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита с размерами 95x26 мм.

Установите все детали согласно



Общий вид устройства

Табл. 2. Перечень элементов

| Позиция      | Наименование | Примечание                    | Кол-во |
|--------------|--------------|-------------------------------|--------|
| C1           | 0,047 мкФ    | Обозначение 473               | 1      |
| C2           | 33 мкФ/16 В  |                               | 1      |
| IC1          | NE555        |                               | 1      |
| R1, R2       | 5,6 кОм      | Зелёный, голубой, красный     | 2      |
| R3, R13, R15 | 4,7 кОм      | Жёлтый, фиолетовый, красный   | 3      |
| R4, R5       | 3,9 кОм      | Оранжевый, белый, красный     | 2      |
| R6           | 3,3 кОм      | Оранжевый, оранжевый, красный | 1      |
| R7           | 2,7 кОм      | Красный, фиолетовый, красный  | 1      |
| R8           | 3 кОм        | Оранжевый, чёрный, красный    | 1      |
| R9           | 2,2 кОм      | Красный, красный, красный     | 1      |
| R10          | 2 кОм        | Красный, чёрный, красный      | 1      |
| R11          | 1,8 кОм      | Коричневый, серый, красный    | 1      |
| R12          | 1,5 кОм      | Коричневый, зелёный, красный  | 1      |
| R14          | 10 кОм       | Коричневый, чёрный, оранжевый | 1      |
|              | 8 Ом/0,25 Вт | Динамик                       | 1      |
| SW1          |              | Кнопка тактовая               | 1      |
|              |              | Колодка для микросхемы        | 1      |
|              |              | Контакт щупа                  | 1      |
|              |              | Контакты штыревые             | 18     |
|              | FT027        | Печатная плата 95x26мм        | 1      |

рис. 3 в следующей последовательности: сначала резисторы R1...R15, конденсаторы C1, C2, штыревые кон-

такты и колодку для микросхемы.

Закрепите щуп на монтажном проводе, второй конец провода подпаяйте к контакту Р. Установите микросхему IC1 NE555.

Промойте плату от остатков флюса этиловым или изопропиловым спиртом.

Подключите динамик и провода от источника питания.

При касании щупом Р к контактам А, В, С, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, в динамике будет воспроизводиться сигнал с интервалом в один тон.

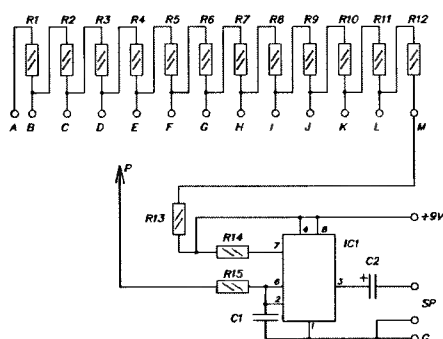


Рис. 1. Принципиальная схема

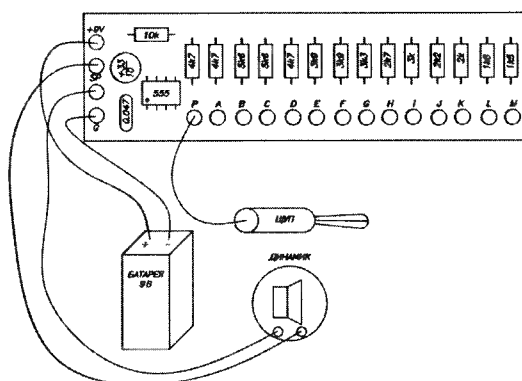


Рис. 2. Монтажная схема

Вниманию начинающих радиолюбителей предлагается несложная схема трёхканальной цветомузыкальной приставки, которую легко сможет собрать каждый из набора NF192 МАСТЕР КИТ.



## 3-Х КАНАЛЬНАЯ ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНАЯ ПРИСТАВКА 2400 Вт/220 В

**Ю. Садиков**, г. Москва  
sadikov@masterkit.ru

Приставка питается от сети переменного напряжения 220 В и постоянного напряжения 9 В. Она работает по фильтровому принципу, с разделением звукового сигнала на низкочастотную, среднечастотную и высокочастотную составляющие. Предусмотрена регулировка уровней сигнала в каждом канале. Компоненты звукового сигнала поступают на управляющие входы трёх симисторов – недорогих и надёжных управляющих полупроводниковых компонентов. Разноцветные электрические лампы напряжением 220 В подключаются к каждому каналу.

Приставка дополнит музыкальное воспроизведение ярким цветовым сопровождением. Её можно использовать для украшения домашних праздников и проведения школьных дискотек.

Общий вид устройства представлен на фото.

Технические характеристики приведены в табл. 1.

### Технические характеристики

|                                    |                |
|------------------------------------|----------------|
| Напряжение питания, В              | +9 В и ~220 В  |
| Ток потребления, не более, мА      | 2 (по цвп 9 В) |
| Максимальная мощность на канал, Вт | 800            |
| Размеры печатной платы, мм         | 94x70          |

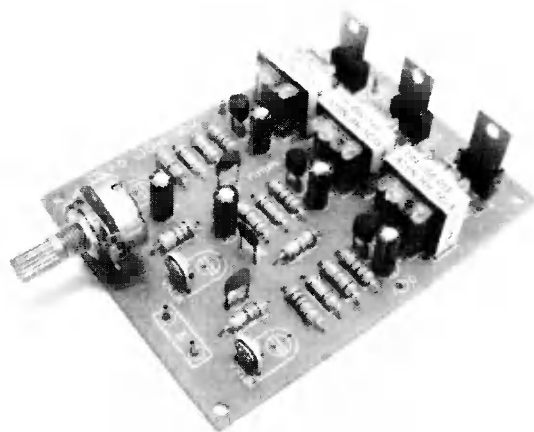
### Описание работы

Принципиальная электрическая схема приведена на рис. 1.

В состав устройства входят три отдельных фильтра: фильтр низких частот (НЧ), фильтр средних частот (СЧ) и фильтр высоких частот (ВЧ), а также схема симисторного управления лампами накаливания для каждого канала.

На входах каждого фильтра установлены подстроечные резисторы для настройки чувствительности каждого канала. На общем входе имеется переменный резистор для регулировки уровня линейного сигнала.

Рассмотрим работу одного из каналов. После подачи постоянного напряжения 9 В, переменного (сетевое) 220 В и линейного сигнала, входной сигнал поступает через переменный резистор R1 (регулятор общего уровня сигнала) на подстроечный резистор VR1 (регулятор чувствительности по низкочастотному каналу). Канал НЧ собран на элементах VR1, C1, C2, C8, R2...R5, TR1, IPT1, SCR1. На элементах R2, C1, C2 собран фильтр НЧ, который выделяет низкочастотную составляющую сигнала. При достижении этим сигналом пороговой величины (зависит от уровня записи музыкального сопровождения и от положения движ-



Общий вид цветомузыкальной приставки

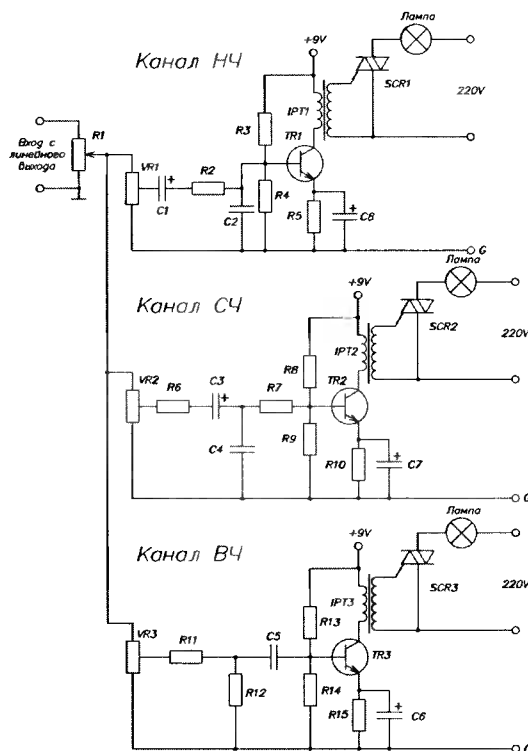


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема

Табл. 2. Перечень элементов

| Позиция      | Наименование   | Примечание                          | Кол-во |
|--------------|----------------|-------------------------------------|--------|
| C2, C4, C5   | 0,047 мкФ      |                                     | 3      |
| C1, C3       | 10 мкФ/16 В    |                                     | 2      |
| C6...C8      | 33 мкФ/16 В    |                                     | 3      |
| VR1...VR3    | 10 кОм         |                                     | 3      |
| R1           | 10 кОм         |                                     | 1      |
| R2           | 3,3 кОм        | Оранжевый, оранжевый, красный       | 1      |
| R3, R8, R13  | 220 кОм/0,5 Вт | Красный, красный, жёлтый            | 3      |
| R4, R9, R14  | 18 кОм/1 Вт    | Коричневый, серый, оранжевый        | 3      |
| R5, R10, R15 | 100 Ом/1 Вт    | Коричневый, чёрный, коричневый      | 3      |
| R6           | 1,5 кОм/1 Вт   | Коричневый, зелёный, красный        | 1      |
| R7           | 1,8 кОм/1 Вт   | Коричневый, серый, красный          | 1      |
| R11          | 680 Ом/0,5 Вт  | Голубой, серый, коричневый          | 1      |
| R12          | 2 кОм/1 Вт     | Красный, чёрный, красный            | 1      |
| TR1...TR3    | C458           | Возможная замена C1815              | 3      |
| SCR1...SCR3  | T106D1         | Симистор                            | 3      |
| IPT1...IPT3  | A19N-HN-1C/3   | Трансформатор НЧ от радиоприёмников | 3      |
|              | FT051          | Печатная плата 94x70 мм             | 1      |

ков резисторов VR1 и VR2), транзистор TR1 открывается. В первичной обмотке трансформатора IPT1 начинает течь ток, изменяющийся во времени, который наводит ЭДС самоиндукции во вторичной обмотке трансформатора. Таким образом формируется управляющее напряжение для симистора, который, в свою очередь, и управляет включением/выключением лампы накаливания. Трансформатор IPT1 служит также для гальванической развязки устройства и сети 220В. Каналы СЧ и ВЧ работают по аналогичному принципу.

Перечень компонентов для самостоятельной сборки приставки приведен в табл. 2.

### Конструкция

Конструктивно приставка выполнена на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита с размерами 94x70 мм. Конструкция предусматривает установку платы в корпус, для этого по краям платы имеются монтажные отверстия под винты Ø3 мм.

### Порядок настройки

Правильно собранное устройство не требует настройки. Однако перед его использованием необходимо проде-

лать несколько операций:

1. Проверьте правильность монтажа.

Внимание! Особенно внимательно проверьте правильность установки транзисторов, симисторов и электролитических конденсаторов.

2. Проверьте правильность подключения источника напряжения (+9 В).

3. Подключите лампы накаливания как показано на рис. 2, при этом максимальная мощность ламп, подключаемых к одному каналу не должна превышать 800 Вт!

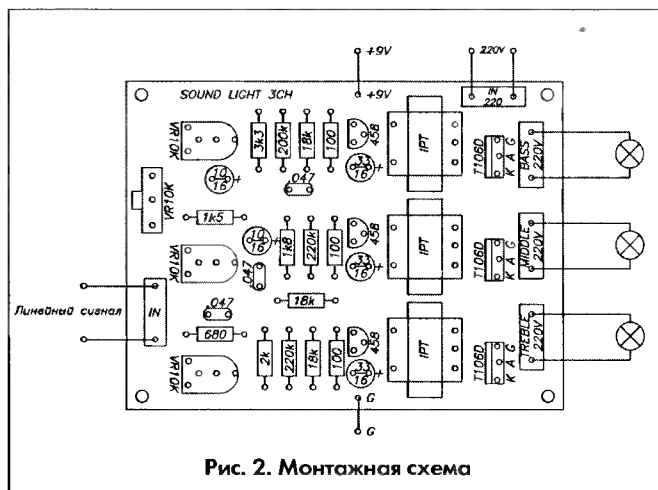


Рис. 2. Монтажная схема

Если мощность ламп, подключенных к каналам, превышает 200 Вт, симисторы необходимо установить на радиатор (в качестве радиатора можно использовать общую алюминиевую пластину 70x30x2 мм, при этом симисторы обязательно(!) необходимо изолировать от радиатора при помощи изоляционных втулок и теплопроводных изоляционных прокладок).

4. Подайте напряжение питания +9 В и ~220 В, а также подайте линейный сигнал от радиоприемника или магнитофона.

5. Поверните движок переменного резистора R1 по часовой стрелке до конца, так чтобы на входе приставки был максимальный сигнал.

6. Установите подстроенными резисторами VR1...VR3 предпочтительную чувствительность по каждому каналу.

Лампы канала НЧ мы рекомендуем выкрасить в красный цвет, канала СЧ – в жёлтый и канала ВЧ – в синий цвет. Но это дело вкуса.

### Заключение

Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат МАСТЕР КИТ предлагает набор NF192.

Набор 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-2005" 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 "Радиодело" можно купить в магазинах радиодеталей вашего города.

Декодер стереозвукового сопровождения формата NICAM 728 – NM2905 представляет собой функционально законченный блок, предназначенный для установки в любые телевизоры, МОНО или СТЕРЕО с ПЧ=38,9 МГц (большинство телевизоров, имеющих у населения) [1]. Он легко может быть установлен в импортный или отечественный телевизор и обеспечивает возможность прослушивания высококачественного стереофонического звукового сопровождения.

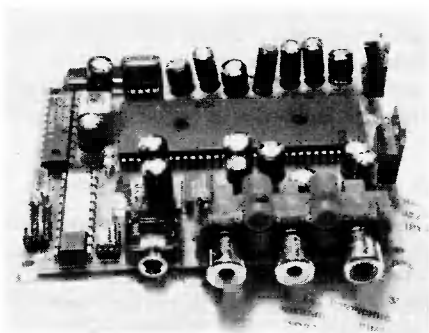


## КАК УСТАНОВИТЬ В ТЕЛЕВИЗОР ДЕКОДЕР NICAM СТЕРЕОЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

**М. Лебедев**, г. Москва  
E-mail: maks@mosbusiness.ru

Сегодня я поделюсь с вами подробностями операции установки "Декодера NM2905 телевизионного стереозвукового сопровождения формата NICAM" от компании МАСТЕР КИТ в телевизор Рубин 51ТЦ-402ДИ.

Декодер NM2905 [1] выполнен на современном цифровом сигнальном процессоре MSP3410D производства фирмы MICRONAS. Имеет линейные выходы для подключения к стереоусилителю: L, R, SUB (левый, правый, сабвуфер) и дополнительный стереовыход на наушники (без дополнительных усилителей с приемлемой громкостью работает на комплект компьютерных колонок). Имеет возможность включения дополнительных звуковых эффектов: "псевдо-стерео/расширенная стереобаза", "Bass", "Treble", "Loudness" и др.



Особенно эффективно применение декодера NM2905 для модернизации МОНО-телевизоров, так как применение декодера совместно с внешними колонками позволяет при минимальных затратах обеспечить качество стереозвукового сопровождения, существенно превосходящее качество стереотелевизоров со встроенными колонками.

Для установки декодера достаточно подключить к телевизору всего три провода: "общий" – подключается к общему проводу (шасси) телевизора, "питание" – подключается к источнику напряжения +10,5...+17 В в блоке питания телеviso-

### Технические характеристики

|                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| Входной сигнал         | ПЧ=38,9 МГц                 |
| Декодируемые стандарты | D/K; NICAM D/K              |
| Напряжение питания     | +10 ... +17 В               |
| Потребляемый ток       | 200 мА                      |
| Выходные разъемы       | 3xRCA, диаметр 3,5 мм audio |
| Габаритные размеры     | 85x65x20 мм                 |

ра и "вход ПЧ" – подключается к выводу IF телевизионного тюнера.

Итак, к делу. Вытаскиваем инструкцию к телевизору и снимаем с него заднюю крышку... Не стоит пугаться, воспользуемся пылесосом.

Слева на шасси вы видите всё, что относится к блокам радиоканала и обработки сигнала. Справа – блок кадровой развертки. Внизу, посередине, расположен блок питания. Нам нужно найти две точки – выход ПЧ радиоканала и плюсовой вывод питания напряжением до 17 вольт.

Смотрим в левую сторону шасси



телевизора. Из названий узнаем, что перед нами (слева направо): селектор каналов дециметрового диапазона СК-Д-24 СЭ, селектор каналов метрового диапазона СК-М-24-2 СЭ и submodule радиоканала СМРК-2-3. При тщательном осмотре выясняется интересная вещь – в нижней части селектора метрового диапазона (того, что посередине) есть разъем типа "тюльпан", рядом с которым написано "ВЫХОД ПЧ". Но после снятия с основной платы модуля выяснилось, что разъем хоть и присутствует, но это явно не

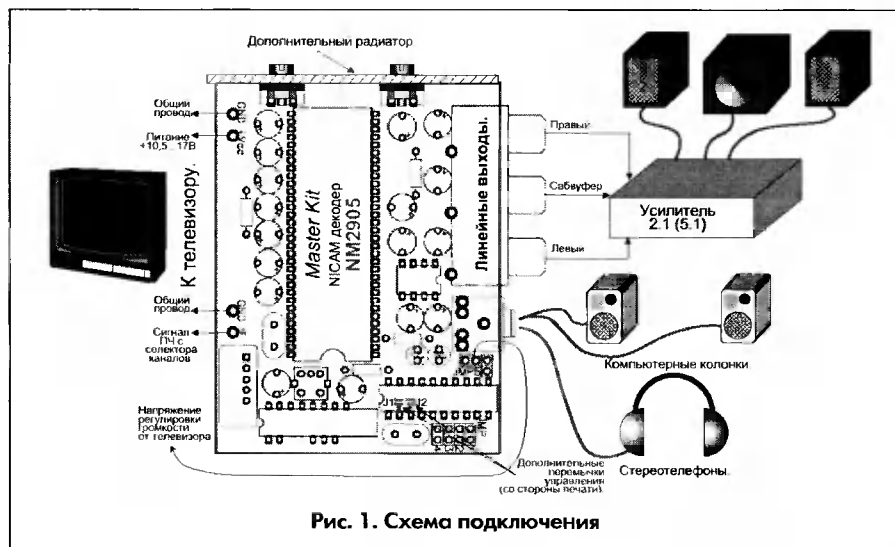
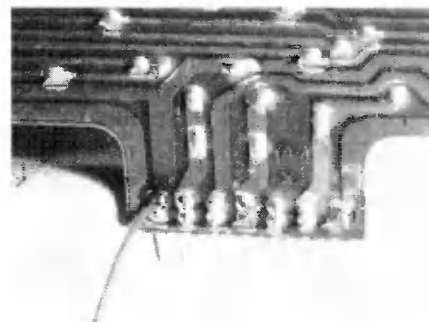


Рис. 1. Схема подключения



“тюльпан”, а какое-то другое изобретение советских инженеров.

Обратимся к принципиальной схеме телевизора. Разъём с обозначением X1(A1) в модуле A1.1. Вывод номер 1 – “выход ПЧ”. Ставим греться паяльник, и пока он греется, поищем, куда бы можно подпаять провод питания. Опять же, смотрим в схему и видим, что на вывод 7, разъёма X2(A3), блока A4 (модуль питания МП-3-3С) подаётся 12 вольт положительной полярности. А в этот разъём, между прочим, вставляется плата соединений, чем мы и воспользуемся.

Итак, для начала берём кусок экранированного провода и подсоединяем декодер к выходу ПЧ.

Теперь питание. Питание, кстати, можно вести одним проводом, поскольку с об-

щим проводом телевизора, и, как следствие, с минусом питания, мы уже соединились. Таким образом, как я отмечал выше, нам хватит и двух проводов – просто один из них экранированный. Выгаскиваем из разъёма плату соединений и подпаиваем провод, так показано на фото.

Собираем всё обратно, декодер можно привинтить к боковой стенке – благо она из ДСП. А, что касается зарубежных моделей телевизоров, то для самых распространённых типов тюнеров, применяемых в этих телевизорах, на страницах описания набора приводятся номера контактов, к которым подключается декодер.

Немного о дополнительных возможностях модуля. Во-первых, вы можете управлять громкостью звука, подклю-

чив имеющийся в телевизоре переменный резистор к декодеру согласно прилагаемой инструкции. Во-вторых, изменять тембральную окраску звука подъёмом высоких (до +17 дБ) и низких (до +20 дБ) частот. В-третьих, включать режимы псевдостерео или расширенного стерео (до 2 раз).

#### Литература

1. Вячеслав Чулков. Декодер NM2905 для приёма стереозвука на обычный телевизор. – Радиodelo, – №1, – 2005 г.

*В следующем номере мы подробно рассмотрим порядок подключения декодера NM2905 к импортным телевизорам.*

Honeywell

Honeywell

MAXIM  
DALLAS

EPCOS

IOR

MITSUBISHI  
ELECTRIC

PHILIPS

Infineon

BOURNS

ANALOG  
DEVICES

VISHAY

AMP

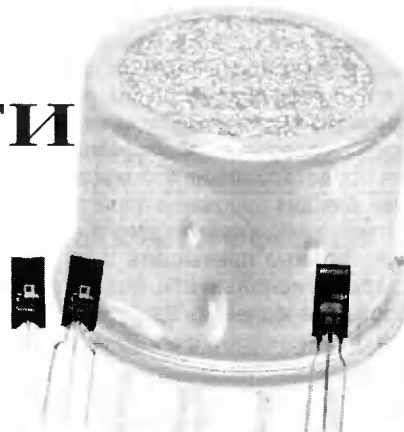
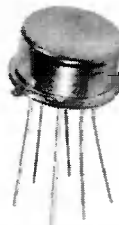
ST

data vision

CRYDOM

Kingbright

## ДАТЧИКИ ВЛАЖНОСТИ



| Серия                            | НН-3602         | НН-3602-L       | НН-4000                 | НН-3610                 |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|
| Измерение температуры            | +               | –               | –                       | –                       |
| Диапазон относительной влажности | 0...100%        | 0...100%        | 0...100%                | 0...100%                |
| Точность                         | ±2%             | ±2%             | ±2%                     | ±2%                     |
| Напряжение питания               | 5 В (4 – 5.8 В) | 5 В (4 – 5.8 В) | 5 В (4 – 5.8 В)         | 5 В (4 – 5.8 В)         |
| Выходное напряжение              | 0.8 – 3.9 В     | 0.8 – 3.9 В     | 0.8 – 3.9 В             | 0.8 – 3.9 В             |
| Тип корпуса                      | TO-5            | TO-3            | SIP, шаг 2.54 и 1.27 мм | SIP, шаг 2.54 и 1.27 мм |



Москва, ул. Ивана Франко, д. 40, стр. 2

Тел./факс: (095) 73-75-999

Почта: 121351, Москва, а/я 100

E-mail: platan@aha.ru

С помощью электронного стетоскопа возможно прослушивание и локализация шумов, возникающих в различных механических устройствах, например, в автомобильном двигателе. Стетоскоп также позволит установить источник постороннего шума, возникающего в жилом доме или другом помещении. К стетоскопу подключается чувствительный электретный микрофон и наушники, при желании можно подключить дополнительный внешний динамик с сопротивлением 8...16 Ом.



## ЭЛЕКТРОННЫЙ СТЕТОСКОП



Ю. Садиков, г. Москва  
sadikov@masterkit.ru

Общий вид стетоскопа представлен на рис. 1, электрическая принципиальная схема – рис. 2.

Схема электронного стетоскопа представляет однокаскадный микрофонный усилитель, построенный на малошумящем транзисторе VT по схеме с общим эмиттером, регулятор уровня (R7) и интегрированный усилитель DA с необходимыми стандартными цепями коррекции R9, R10, C7, C9. Конденсаторы C2, C3 разделительные, C1, C5 и C8 фильтрующие по питанию. При включенном напряжении питания загорается красный светодиод VD, индицирующий работу устройства. Стетоскоп питается от стандартной батарейки типа "Крона" напряжением 9 В.

Все входящие в набор компоненты устанавливаются на печатной плате (рис. 4 и 5) размером 46x28 мм методом пайки. Для удобства монтажа на плате показано расположение элементов.

Для предотвращения отслаивания токопроводящих дорожек и перегрева элементов, время пайки одного контакта не должно превышать 2...3 с. Для работы используйте паяльник мощностью не более 25 Вт. Рекомендуется применять припой марки

ПОС61М или аналогичный, а также жидкий неактивный флюс для радиомонтажных работ (например, 30% раствор канифоли в этиловом спирте).

Переменным резистором R7 устанавливается необходимая чувствительность стетоскопа.

### Заключение

Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изгото-

товлению печатных плат МАСТЕР КИТ предлагает набор "Электронный стетоскоп" NK037.

Набор 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-2005" и на нашем сайте [www.masterkit.ru](http://www.masterkit.ru), где представлено много полезной информации по электронным наборам

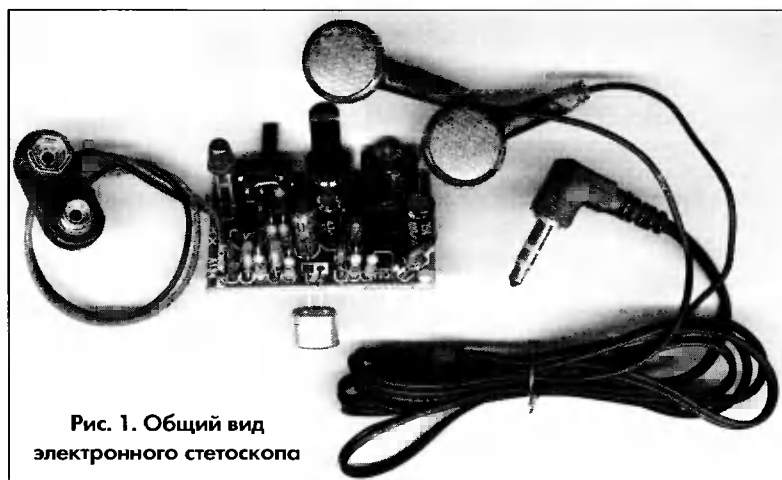


Рис. 1. Общий вид электронного стетоскопа

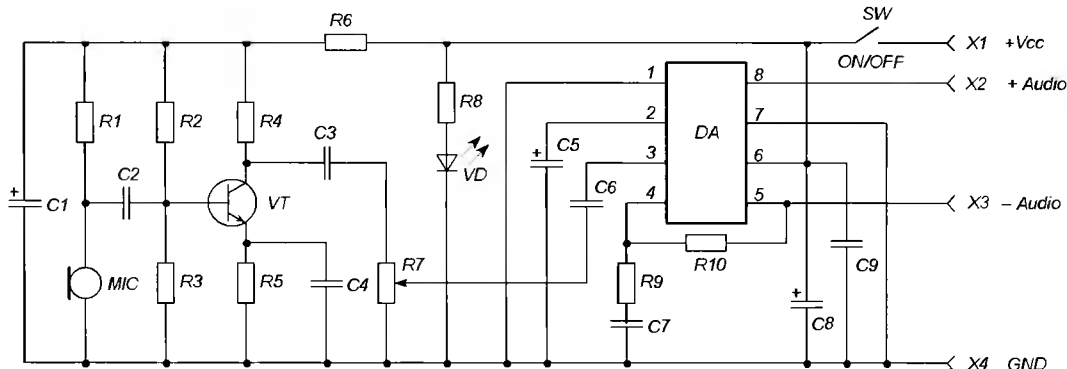


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная



# ДИНАМИЧЕСКИЕ ИСКАЖЕНИЯ В РЕЖИМЕ А

Панкратьев Д.И.,  
г. Ташкент

Неоднократно, а вернее, периодически, на каждом новом витке развития элементной базы, конструкторы звукотехники высокой верности обращаются к УМЗЧ класса А. Достоинства (основное из которых – малый коэффициент нелинейных искажений) и недостатки (основной из которых – малый КПД) усилителей этого класса хорошо известны, поэтому останавливаться на этом не будем. Обратим внимание на не вполне очевидную вещь. Зачастую к проектированию таких усилителей подходят с точки зрения расчета отдельных каскадов, полагая априори, что линейность каждого из них определяет линейность устройства в целом. Не всегда это так.

Рассмотрим простой пример. Пусть транзистор работает в схеме с ОК, и его ток покоя соответствует максимуму зависимости статического коэффициента передачи ( $h_{21э}$ ) от тока коллектора. Тогда обеспечивается симметричность изменения  $h_{21э}$  при обоих полуциклах входного напряжения в том числе и для сильного сигнала. Однако является ли это необходимым именно для схемы с ОК, наиболее часто используемой в выходном каскаде УМЗЧ? Анализ выражения для коэффициента передачи каскада с ОК

$$K_u = h_{21э} R_n / (h_{11э} + h_{21э} R_n) \quad (1)$$

показывает, что при подстановке

$$j = kT/e \text{ и } h_{11э} = jh_{21э} / I_k \quad (2)$$

коэффициент передачи вообще не зависит от  $h_{21э}$ :

$$K_u = 1 / (1 + j / I_k R_n) \quad (3)$$

или, с учетом того, что

$$I_k = (U_{вх} - U_{эб}) / R_n,$$

$$K_u = 1 / (1 + j / (U_{вх} - U_{эб})) \quad (4).$$

Это вполне соответствует действительности, и реально  $K_u$  эмиттерного повторителя гораздо менее выражено зависит от  $h_{21э}$  транзистора, чем в схеме с ОК (в пределах действительности вышеприведенного выражения для  $I_k$ ).

Далее, рассмотрим влияние положения рабочей точки на динамику входного сопротивления транзистора в схеме с ОК. Полное входное сопротивление транзистора равно

$$R_{вх} = h_{11э} + h_{21э} R_n = h_{21э} (j / I_k + R_n) \quad (5).$$

Если ток покоя, опять же, соответствует максимуму зависимости  $h_{21э}(I_k)$ , то при уменьшении тока изменение первого члена выражения в скобках на порядок больше, чем изменение  $h_{21э}$ , и полное входное сопротивление увеличивается непропорционально изменению тока. При возрастании тока  $R_{вх}$  уменьшается, как из-за ниспадающего характера зависимости  $h_{21э}(I_k)$ , так и непосредственно из-за роста  $I_k$ . Например, для транзистора КТ819Г в режиме А при токе покоя 400 мА [1] и

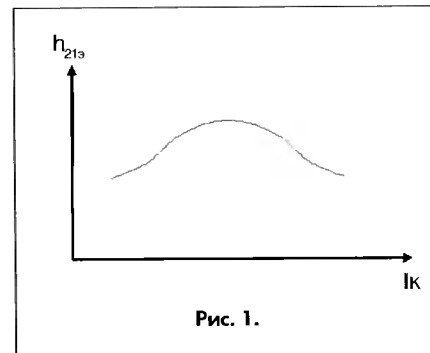


Рис. 1.

сопротивлению нагрузки 8 Ом входное сопротивление изменяется от 30,5 кОм до 4,1 кОм при изменении тока в диапазоне 50... 750 мА. Существенная несимметричность изменений входного сопротивления в этом случае приводит к искажениям формы входного тока, если источник сигнала является генератором напряжения. При реализации каскада усиления напряжения на ОУ это приводит, как правило, к существенному возрастанию коэффициента гармоник (на порядок и более) из-за нелинейности сопротивления его нагрузки и, как следствие, перехода режима его выходного каскада в класс АВ.

Если же рабочую точку, напротив, расположить посреди восходящего участка зависимости  $h_{21э}(I_k)$  (рис. 1), то будет на-

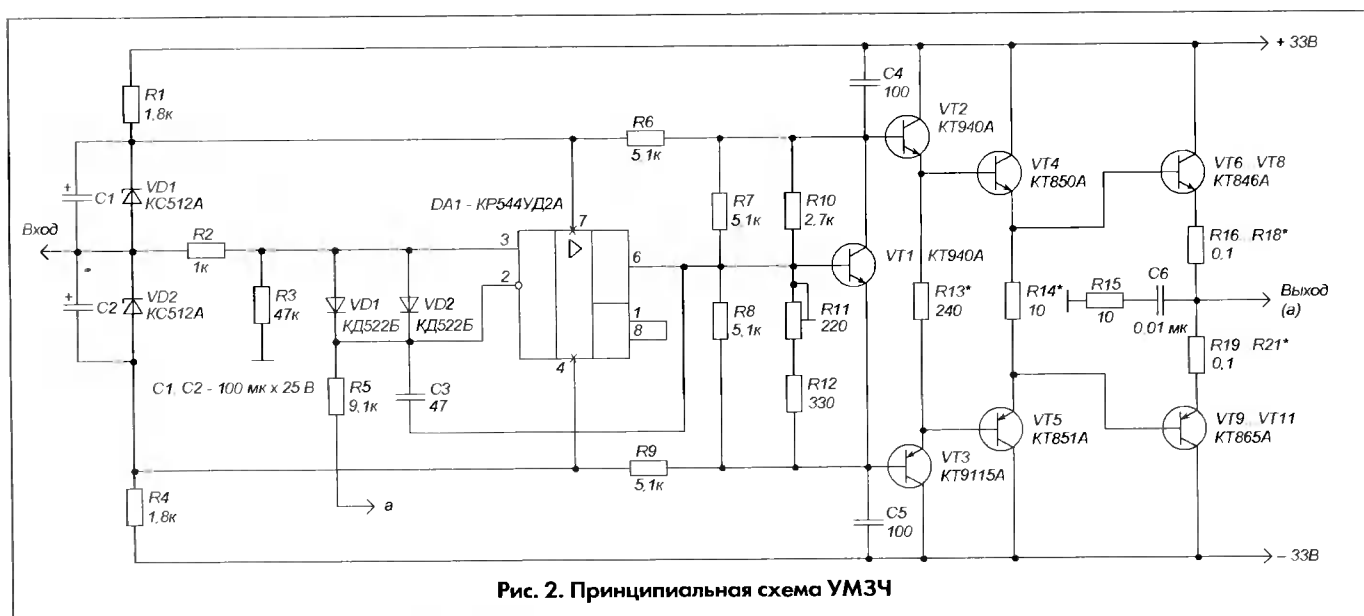


Рис. 2. Принципиальная схема УМЗЧ

блюдаться следующее. При любых изменениях тока порождаемые ими изменения  $h_{21\beta}(I_k)$  всегда направлены на их компенсацию, т.е. происходит сужение динамического диапазона токов базы, что в пределе приближает режим цепи базы к режиму генератора тока. Поскольку транзистор как полупроводниковый прибор является именно усилителем тока, такой выбор рабочей точки позволяет существенно уменьшить динамические искажения. Естественно, что уменьшение тока покоя сопровождается соответствующим сужением диапазона токов, при которых транзистор работает в режиме А.

Обращаясь к вопросу о применении общей ООС в усилителях класса А, следует отметить, что при отсутствии динамических межкаскадных искажений является возможность использовать общую ООС, во-первых, для термостабилизации режимов транзисторов (достаточно тяжёлых в режиме А), во-вторых, что немаловажно, для снижения неизбежно возникающих искажений, имеющих причиной тепловые процессы при усилении сигналов низких частот, в-третьих, для обеспечения возможности работы УМЗЧ в режиме АВ без существенного возрастания коэффициента нелинейных искажений и, следовательно, увеличения его перегрузочной способности, и, в-четвертых, для получения необходимого коэффициента усиления УМЗЧ в целом с обеспечением заданной частоты среза.

Из вышесказанного можно сделать следующие выводы применительно к УМЗЧ с каскадом усиления напряжения и последующими каскадами, выполненными по схеме с ОК.

Прежде всего, значение тока покоя желательно выбирать соответствующим примерно середине восходящего участка зависимости  $h_{21\beta}(I_k)$ . При этом обеспечивается лучшее согласование каскадов и малые динамические искажения. Искажения, обусловленные неравномерностью коэффициента передачи по напряжению, как было отмечено выше, практически отсутствуют. Транзисторы должны быть

подобраны в комплементарные пары по параметрам.

Далее, сужение динамического диапазона токов коллектора, при которых транзистор работает в режиме А, вследствие смещения рабочей точки, возможно компенсировать параллельным их соединением, сообразуясь, конечно, с тем фактом, что это приводит к пропорциональному снижению граничной частоты каскада.

Реализация данных принципов на основе, в общем-то, стандартного схемотехнического решения, аналогичного примененному в УМЗЧ "Вега-50У-122С", достигнута в предлагаемом усилителе мощности (рис. 2). Его номинальная выходная мощность составляет 35 Вт на нагрузке 4 Ом в режиме А и 100 Вт в режиме АВ с общей ООС.

Особых пояснений схема, очевидно, не требует, за исключением установки тока покоя. Для каждого транзистора выходного каскада ток покоя составляет 0,5 А, общий ток покоя каскада 1,5 А. Это значение устанавливается перемещением движка резистора R11 и подбором сопротивления R14. Выравнивание токов осуществляется подбором R16...R18 (R19...R21 – в другом плече). Эти резисторы образуют также неглубокую местную ООС.

Следует отметить сразу, что, поскольку мощность, рассеиваемая на каждом из выходных транзисторов в режиме покоя, составляет около 15 Вт, недопустимо использовать конструкции теплоотводов упомянутого усилителя "Вега".

Ток покоя транзисторов VT4, VT5 устанавливается равным 150 мА подбором R13. Их установка на теплоотводы также обязательна.

Ток покоя транзисторов VT2, VT3 составляет 8...10 мА. Транзистор VT1, как датчик температуры, должен быть установлен на теплоотвод мощных транзисторов.

#### Литература

1. Схемотехника УМЗЧ высокой мощности. М. Корзинин. – "Радио", – №8, 1996.

#### Возвращаясь к напечатанному

**В. Артёменко. "Генератор на основе двухтранзисторного аналога туннельного диода".**

"Радиодело", №3-2005, стр. 32-34.

На стр. 32, предпоследний абзац первой колонки после "равного напряжению пробоя VD1" пропущено "начинается быстрый рост тока базы VT1".

На стр. 34, первая колонка, предпоследний абзац. После "... (схема на рис. 1), или" пропущено "падение напряжения на последовательно соединённых диодах".

В формуле (2) необходимо поме-

нить местами  $U_{\min}$  и  $U_{\max}$ .  
Напряжение  $U_{\max} = 4,3$  В.

**А. Кадетов. "Светодиодный стробоскоп-тахометр".**

"Радиодело", №3-2005, стр. 35.

В схеме обнаружены неточности:

- не указано напряжение питания 12 В;

- транзистор VT1 должен быть структуры p-p-n;

- движок переключателя SA1.2 в показанном на схеме положении должен быть соединён с верхним контактом.

#### ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА



Почтовое агентство "DESSY" предлагает Вам компакт-диск, содержащий все номера журнала за 2001 год.

Впервые Вы имеете возможность работать с материалами этого журнала полиграфического качества в формате PDF. Если на вашем ПК не установлен Acrobat Reader 5 или выше, его можно бесплатно загрузить с сайта <http://www.adobe.com>

или проинсталлировать прямо с этого CD из директории ACROBAT5.

Оглавления всех номеров журналов снабжены гипертекстовыми ссылками для навигации.

В директории BONUS вы найдёте информацию от почтового агентства DESSY, которое 12 лет занимается поставкой радиотехнической и радиолюбительской литературы и радиоэлектронных компонентов по почте.

Стоимость диска – 105 рублей без учёта почтовых расходов.

Наложенным платежом высылаются только по России.

В серии дисков "Архив радиолюбителя" также выпущены сборники журналов:

"Радиолюбитель" 1991-2000

"РадиоХобби" 2000, 2001, 2002

В нашем каталоге свыше 1200 книг, альбомов со схемами, компакт-дисков радиотехнической и радиолюбительской тематики.

Заказы направляйте по адресу:

107113, г. Москва, а/я 10.

Тел/факс (095) 304-72-31

e-mail: [post@dessy.ru](mailto:post@dessy.ru)

Интернет-магазин:

<http://www.dessy.ru>

**DESSY**  
ПОЧТОВОЕ АГЕНТСТВО

# УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ С КОРРЕКТОРОМ АМПЛИТУДНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ

А. Титов, г. Томск

При разработке передатчиков телевизионных, однополосных, многочастотных, амплитудно-модулированных радиосигналов предъявляются высокие требования к линейности амплитудной характеристики полосовых усилителей мощности этих передатчиков. В статье приведено описание усилителя мощности, в котором для повышения линейности его амплитудной характеристики использован корректор, реализующий принцип предискажений усиливаемого сигнала.

Технические характеристики усилителя приведены в табл. 1.

Функциональная схема усилителя, являющегося модификацией схемного решения, описанного в [1], приведена на рис. 1. Усилитель состоит из корректора, полосового усилителя мощности (ПУМ) и схем защиты от перегрузки по входу, от рассогласования по выходу, от превышения напряжением питания номинального значения, термозащиты.

Корректор реализован на низкочастотном биполярном транзисторе КТ630А и имеет малосигнальный коэффициент передачи минус 20 дБ. Принципиальная схема корректора приведена на рис. 2.

ПУМ имеет следующие характеристики:

- максимальный уровень выходной мощности 150 Вт;
- коэффициент усиления 42 дБ;
- полоса пропускания 70...88 МГц;

Табл. 1

## Технические характеристики

|                                                                                                                        |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Максимальный уровень выходной мощности, не менее                                                                       | 150 Вт        |
| Уровень выходной мощности, ограниченный сжатием синхрипульсов телевизионного радиосигнала изображения на 2 %, не менее | 125 Вт        |
| Полоса рабочих частот                                                                                                  | 70...88 МГц   |
| Неравномерность амплитудно-частотной характеристики                                                                    | $\pm 0,25$ дБ |
| Коэффициент усиления                                                                                                   | 22 дБ         |
| Сопротивление генератора и нагрузки                                                                                    | 75 Ом         |
| Потребляемый ток в режиме молчания                                                                                     | 0,5 А         |
| Максимальное значение потребляемого тока                                                                               | 13,5 А        |
| Напряжение источника питания                                                                                           | 24 В          |
| Габаритные размеры                                                                                                     | 215х95х30 мм  |

- неравномерность амплитудно-частотной характеристики  $\pm 0,25$  дБ;
- сопротивление генератора и нагрузки 75 Ом.

Принципиальная схема ПУМ приведена на рис. 3.

На входе усилителя включен резистивный делитель напряжения, состоящий из резисторов R2, R4 и обеспечивающий его согласование с сопротивлением генератора при срабатывании схем защиты. С целью сохранения работоспособности усилителя при перегрузке по входу, на выходе резистивного делителя включен биполярный транзистор VT2, играющий роль самоуправляемого ограничителя входных сигналов [2]. Порог срабатывания ограничителя устанавли-

вается делителем на резисторах R1, R5. Подробное описание физики работы ограничителя и методика его настройки даны в [3]. Для устранения влияния ёмкости коллектор-эмиттер закрытого транзистора VT2 на амплитудно-частотную характеристику усилителя она включена в фильтр нижних частот третьего порядка, образуемый указанной ёмкостью и элементами L1 и C1.

Ограничитель на транзисторе VT2 применяется также в качестве управляемого ограничителя при срабатывании защиты от рассогласования по выходу, от превышения напряжением питания номинального значения, термозащиты.

С увеличением рассогласования нагрузки усилителя с его выходным сопро-

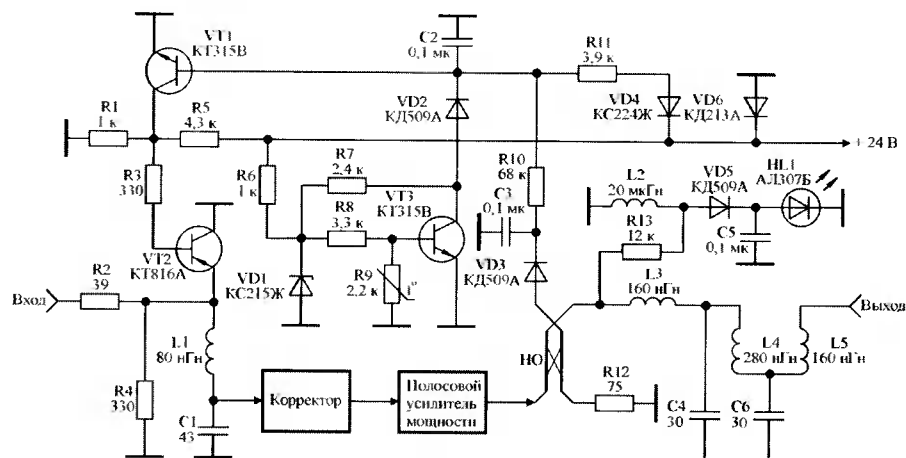


Рис. 1. Функциональная схема усилителя

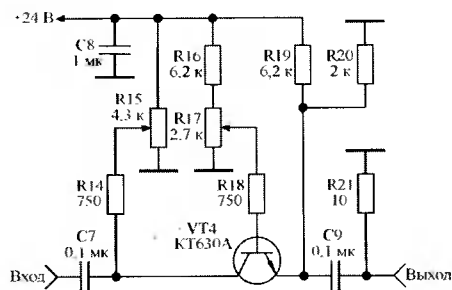


Рис. 2. Принципиальная схема корректора

тивлением увеличивается напряжение, снимаемое с выхода отражённой волны направленного ответвителя НО. Это напряжение детектируется детектором на диоде VD3 и, открывая транзистор VT1, приводит к уменьшению порога срабатывания ограничителя на транзисторе VT2. Поэтому мощность сигнала на выходе усилителя падает пропорционально росту рассогласования нагрузки. НО выполнен из двух проводов марки МГТФ 1х0,35 длиной 50 мм, намотанных вплотную друг к другу на цилиндрический изолятор, который помещается затем в заземлённый металлический цилиндрический экран [4]. В рабочем диапазоне частот усилителя переходное затухание НО составляет около 25...30 дБ. Порог срабатывания схемы защиты от рассогласования усилителя по выходу устанавливается выбором резистора R10.

Защита от превышения напряжением питания номинального значения выполнена на стабилитроне VD4.

Термозащита выполнена на транзисторе VT3. Терморезистор R9 схемы термозащиты приклеивается к корпусу усилителя эпоксидным клеем. С увеличением температуры корпуса сопротивление терморезистора падает, что приводит к запирающему транзистора VT3 и

срабатыванию схемы управления. Установка схемы термозащиты на заданную температуру срабатывания осуществляется с помощью резистора R8. Описание работы используемых схем защиты и методика их настройки приведены в [3].

Детектор на диоде VD5 и светодиод HL1 служат для индикации уровня выходной мощности усилителя.

В качестве корректирующего элемента корректора использована управляемая нелинейная ёмкость коллектор-эмиттер  $C_{кэ}$  закрытого низкочастотного транзистора VT4 [5]. Экспериментальные исследования зависимости ёмкости  $C_{кэ}$  ряда транзисторов от напряжений на переходах коллектор-эмиттер  $U_{кэ}$  и база-эмиттер  $U_{бэ}$  показали следующее. В транзисторе с закрытыми переходами ёмкость  $C_{кэ}$  практически не зависит от напряжений  $U_{кэ}$  и  $U_{бэ}$ , если напряжение  $U_{кэ}$  больше или равно двум вольтам ( $U_{кэ0} \geq 2$  В). В случае дальнейшего уменьшения напряжения  $U_{кэ}$  значение ёмкости  $C_{кэ}$  плавно нарастает. Скорость нарастания значения ёмкости  $C_{кэ}$ , при этом, зависит от величины напряжения  $U_{бэ}$  и увеличивается с уменьшением указанного напряжения.

Работа корректора основана на увеличении коэффициента его передачи

при увеличении среднего значения ёмкости  $C_{кэ}$  за период высокочастотного колебания. Напряжение  $U_{кэ}$  транзистора VT4 устанавливается с помощью потенциометра R15. Резистор R21 обеспечивает линейаризацию скорости нарастания коэффициента передачи корректора при увеличении значения ёмкости  $C_{кэ}$ . Изменением потенциала на базе транзистора VT4 с помощью потенциометра R17 осуществляется плавная регулировка наклона амплитудной характеристики усилителя в области больших напряжений.

При условии, что для амплитуды сигнала подаваемого на вход корректора  $U_{вх.к}$  выполняется условие:  $U_{вх.к} \leq U_{кэ} - U_{кэ0}$ , сигнал на выходе корректора оказывается пропорциональным входному воздействию. Дальнейшее увеличение сигнала подаваемого на вход корректора приводит к увеличению среднего за период значения ёмкости  $C_{кэ}$  и соответствующему увеличению коэффициента передачи корректора. Таким образом, изменением напряжения  $U_{кэ}$  можно регулировать длину линейного участка амплитудной характеристики корректора, а изменением напряжения  $U_{бэ}$  скорость нарастания его коэффициента передачи в нелинейной области работы.

Использование корректора дает возможность плавно изменять наклон амплитудной характеристики усилителя в области больших напряжений, обеспечить постоянство дифференциального коэффициента усиления [6] вплоть до выходного напряжения равного 85% от максимального значения, то есть примерно в два раза увеличить выходную мощность, ограниченную областью линейной работы усилителя.

Входной каскад ПУМ на транзисторе VT6 работает в режиме класса А, предоконечный и выходной каскады на транзисторах VT7 и VT9 – в режиме с отсечкой коллекторного тока. В усили-

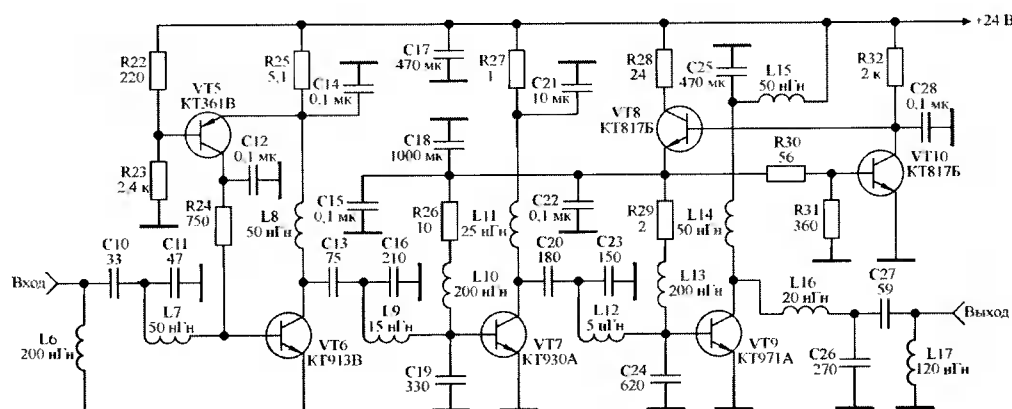


Рис. 3. Принципиальная схема ПУМ

теле применён стабилизатор напряжения базового смещения на транзисторах VT8 и VT10. Использование корректора может быть эффективным, если начальный участок амплитудной характеристики разрабатываемого усилителя линеен. Это достигается оптимизацией базового смещения транзисторов VT7 и VT9 с помощью резистора R31.

Во всех каскадах использованы поправочные корректирующие цепи четвёртого и пятого порядка, обеспечивающие высокие технические характеристики усилителя и достаточно простые в конструктивном исполнении и настройке. Например, формирование амплитудно-частотной характеристики каскада на транзисторе VT6 с помощью корректирующей цепи, состоящей из элементов L6, L7, C10, C11, производится в следующей последовательности. При заданных нижней  $f_H$  и верхней  $f_B$  частотах полосы пропускания усилителя подбором конденсатора C11 устанавливается максимально возможный коэффициент усиления каскада на частоте  $f_B$ . Далее величина индуктивности L6 изменяется так, чтобы на частоте  $f_H$  коэффициент усиления каскада также стал максимально возможным. Если окажется, что на частоте  $f_H$  коэффициент усиления больше, чем на частоте  $f_B$ , следует уменьшить величину конденсатора C10 и заново найти оптимальное значение индуктивности L6. Аналогично настраиваются остальные каскады. Методика настройки подобных усилительных каскадов подробно описана в [4].

На выходе транзистора VT9 включен трансформатор сопротивлений с коэффициентом трансформации 1:25, выполненный в виде полосового фильтра четвёртого порядка (элементы L16, C26, C27, L17) [7]. Это позволяет обеспечить реализацию оптимального, с точки зрения получения максимальной выходной мощности, ощущаемого сопротивлением нагрузки транзистора.

На выходе усилителя установлен чебышевский фильтр нижних частот пятого порядка (элементы L3, C4, L4, C6, L5) [8], обеспечивающий подавление высших гармонических составляющих в спектре выходного сигнала до требуемого уровня [6].

На рис. 4 приведен чертёж печатной платы усилителя, на рис. 5 показано размещение элементов.

Печатная плата размером 215x95 мм изготавливается из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита толщиной 3 мм. Пунктирной линией на рис. 4 обозначены места металлизации торцов, что может быть сделано с помощью металлической фольги, которая припаивается к нижней и верхней части платы. Металлизация необходима для устранения па-

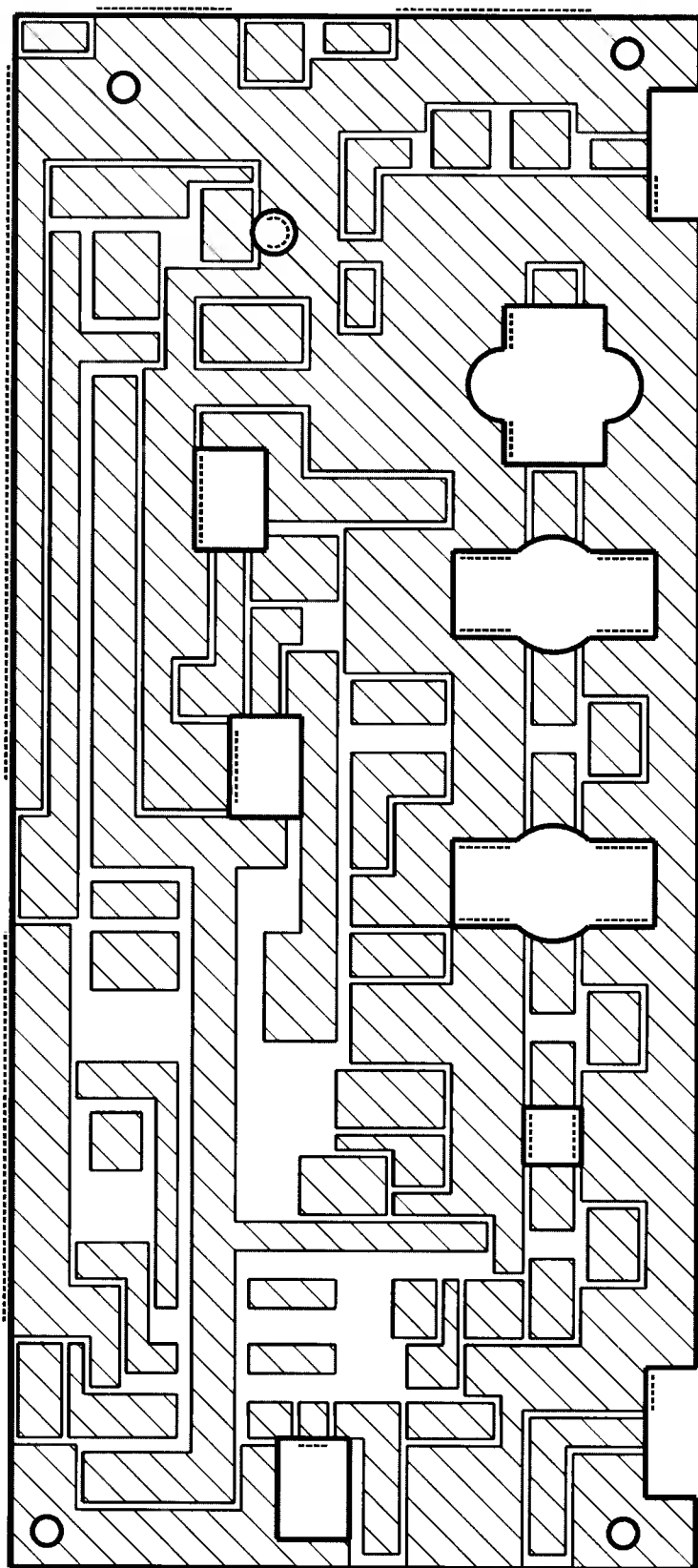


Рис. 4. Чертёж печатной платы усилителя

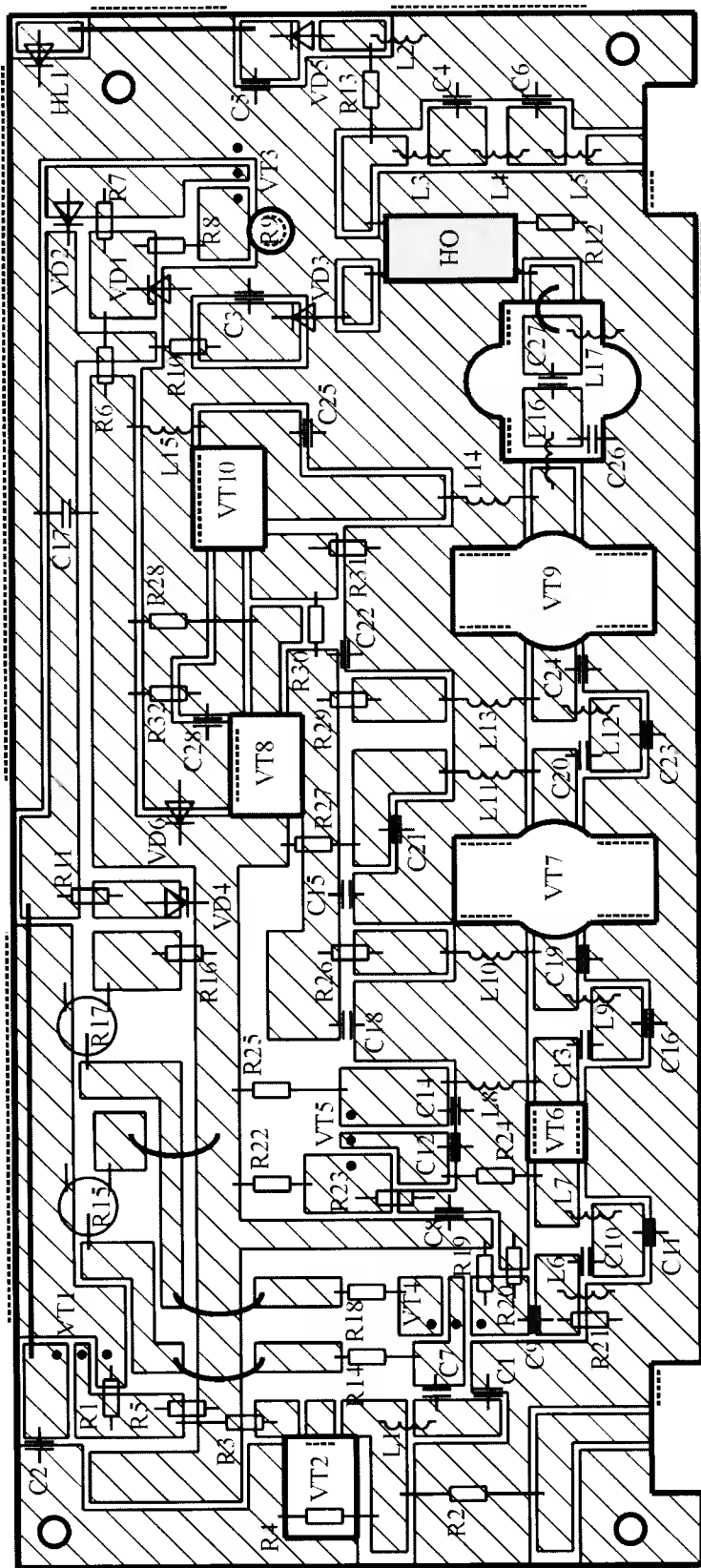


Рис. 5. Размещение элементов на печатной плате

разитных резонансов и заземления нужных участков печатной платы.

Транзисторы VT2, VT6, VT7, VT8, VT9, VT10 крепятся к основанию с использованием теплопроводящей пасты. Однако между транзисторами VT8, VT10 и основанием следует устанавливать слюдяные прокладки и перед настройкой усилителя следует с помощью тестера убедиться в том, что не нарушена изоляция между коллекторами VT8, VT10 и земляной шиной.

Один из выводов элементов L16, C26, L18 трансформатора сопротивлений припаивается к металлизированной площадке керамической подложки, имеющей размеры 19х9 мм [9]. У конденсатора C27 оба вывода припаиваются к металлизированным площадкам подложки. Подложка прижимается к основанию стеклотекстолитовой пластиной. Нижняя часть подложки перед установкой смазывается теплопроводящей пастой. Это необходимо для устранения перегрева элементов трансформатора.

#### Литература

1. Титов А.А. Полосовой усилитель мощности с повышенной линейностью амплитудной характеристики // Приборы и техника эксперимента. – 2003. – № 4. – С. 65–68.
2. Титов А.А., Ильюшенко В.Н. Устройство для защиты усилителя мощности от перегрузки // Патент на изобретение № 2217861 Российского агентства по патентам и товарным знакам. – Оpubл. 27.11.2003 Бюл. № 33.
3. Титов А.А. Усилитель мощности на 425–435 МГц с защитой от перегрузок // Радиолюбитель КВ и УКВ. – 2003. – № 5. – С. 25–27.
4. Титов А.А. Двухканальный усилитель мощности с диплексерным выходом // Приборы и техника эксперимента. – 2001. – № 1. – С. 68 – 72.
5. Титов А.А., Ильюшенко В.Н. Усилитель мощности // Патент на изобретение № 2231212 Российского агентства по патентам и товарным знакам. – Оpubл. 20.06.2004 Бюл. № 17.
6. ГОСТ Р 50890 – 96. Передатчики телевизионные маломощные. Основные параметры. Технические требования. Методы измерений. – М.: Издательство стандартов, 1996. – 36 с.
7. Титов А.А. Расчёт выходного трансформатора сопротивлений передатчика ДМВ // Схемотехника. – 2004. – № 9. – С. 28–29.
8. Зааль Р. Справочник по расчёту фильтров: Пер. с нем. – М.: Радио и связь, 1983. – 752 с.
9. Титов А.А. Особенности изготовления и настройки усилителя мощности на 142–148 МГц // Радиолюбитель. – 2003. – № 5. – С. 35–37.

В приёмно-передающей аппаратуре в качестве задающего генератора ГПД очень часто используется LC-автогенератор, выполненный на основе емкостной трёхточки. В статье приведен простой метод расчёта.

## ГПД на основе LC-автогенератора с емкостной трёхточкой. Простой метод расчёта.

В. Артёменко, UT5UDJ  
01021, г. Киев-21, а/я 16

В приёмно-передающей аппаратуре в качестве задающего генератора ГПД очень часто используется LC-автогенератор, выполненный на основе емкостной трёхточки.

Схема такого генератора в общем виде приведена на **рис. 1**.

В отличие от некоторых других схем автогенераторов, схема емкостной трёхточки содержит относительно большое число реактивных элементов ( $L1, C1...C4$ ), влияющих не только на частоту генерируемых колебаний, но и определяющих условия возникновения, а также (главное!) поддержания автоколебательного процесса в таком автогенераторе.

По этой причине конструирование емкостной трёхточки, обеспечивающей требуемое перекрытие частот, методом опытного подбора номиналов всех элементов (или даже номиналов отдельных элементов  $L1, C1$  и  $C2$ ) практически невозможно.

Если даже опытным путём и удастся подобрать сочетание указанных элементов таким образом, что схема оказывается работоспособной, это совсем не гарантирует оптимального функционирования такой схемы.

В этой связи необходимо иметь простой и надёжный метод расчёта, пригодный для всего семейства схем LC-автогенераторов на основе емкостной трёхточки (какой-либо заметной разницы в работе простой схемы, представленной на **рис. 1**, или более сложной схемы [1, **рис. 2.99**] не наблюдается):

Отдельные соображения по возможной методике расчёта таких схем приведены в [1].

Как показал проведенный автором анализ работы схем LC-автогенераторов, выполненных на основе емкостной трёхточки, для всех их разновидностей (по крайней мере, на биполярном транзисторе) применимы одни и те же расчётные соотношения.

Прежде всего это относится к таким параметрам, как долговременная

стабильность частоты генерируемых колебаний (спонтанный дрейф частоты колебаний) и уровень фазовых шумов генератора.

Понятно, что более совершенные (но и более сложные) схемы позволяют получать меньшее изменение выходного ВЧ-напряжения генератора при перестройке частоты, чем приведенная выше простая схема (**рис. 1**).

Например, в указанную схему [1] также введены элементы, реализующие ООС по ВЧ, что благоприятно отражается на форме выходных колебаний (не путать с таким понятием, как фазовый шум!) и заметно уменьшают неприятный эффект изменения выходного ВЧ напряжения автогенератора при перестройке частоты.

Тем не менее, даже простая схема, приведенная на **рис. 1**, даёт приемлемую для практического использования форму ВЧ-колебаний, а изменение выходного ВЧ-напряжения при перестройке частоты обычно не столь велико, чтобы этот вопрос дополнительно детально анализировался.

Однако прежде, чем переходить к изложению предлагаемого метода расчёта, отметим следующее. ГПД, кроме собственного задающего автогенератора, всегда содержит совершенный буферный каскад. Кроме того, в ряде случаев ГПД может также со-

держивать усилитель напряжения, цепь регулировки уровня выходного ВЧ-напряжения (ручная или АРУ), а также стабилизатор напряжения питания самого ГПД.

### Предлагаемый метод расчёта

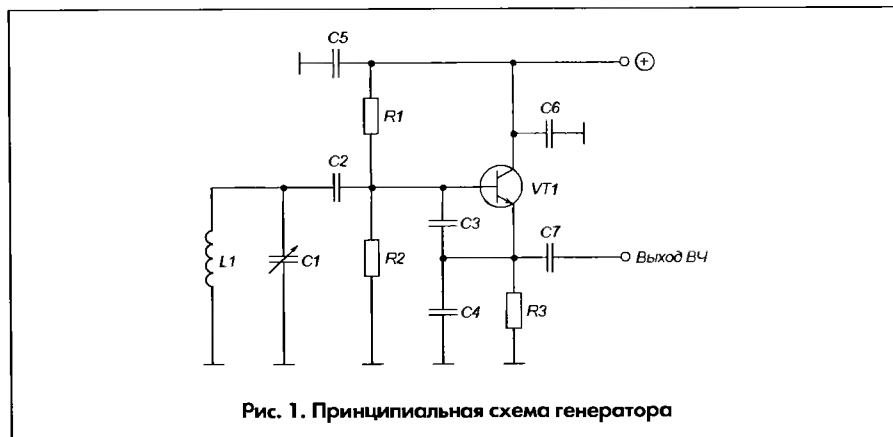
Наиболее целесообразно с практической точки зрения дать методику расчёта всего ГПД в целом.

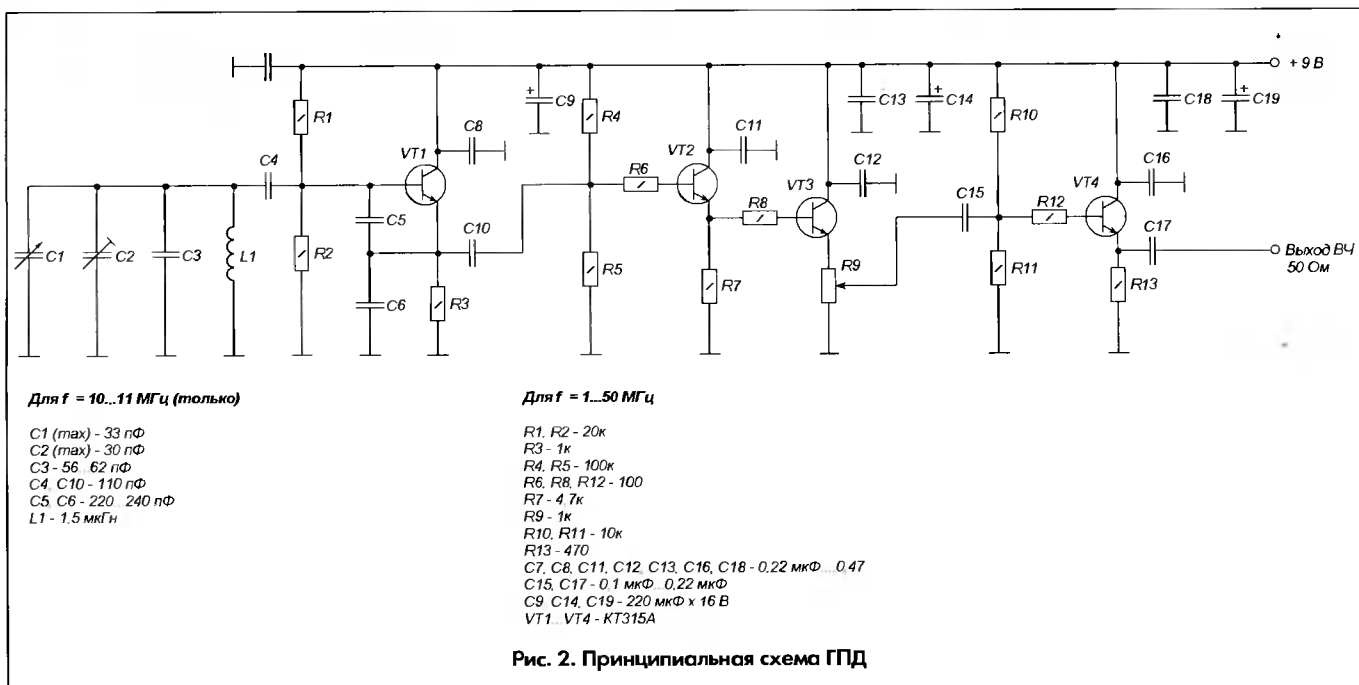
Натурная реализация схемы ГПД на основе LC-автогенератора с емкостной трёхточкой для частоты около 10 МГц приведена на **рис. 2**.

Таким образом, если требуется, чтобы ГПД работал на частоте в  $N$  раз меньшей, чем частота 10 МГц, все номиналы ( $L1, C1...C6, C10$ ) следует увеличить в  $N$  раз. Если требуется, чтобы ГПД работал на частоте в  $N^*$  раз большей, чем частота 10 МГц, все указанные выше номиналы надо уменьшить в  $N^*$  раз.

Все остальные элементы схемы (см. номиналы элементов на **рис. 2**) имеют одни и те же (неизменные) значения для частот 1...50 МГц (предварительно были просчитаны автором).

Граничная частота передачи по току всех применяемых в схеме транзисторов должна быть раз в 5 (а лучше в 10 раз или даже несколько более) выше генерируемой схемой частоты. Заметим, что используемый





транзистор КТ315А не является самым лучшим вариантом выбора.

Для получения устойчивой генерации (при применении относительно низкочастотного транзистора) может потребоваться соблюдение условия

$$C5 > C6,$$

т.е. следует выбирать  $C5/C6 \approx 1,2...1,5$  (раза).

При этом величины  $C5$  и  $C6$  должны быть обязательно выражены в одинаковых единицах (например, в пикофарадах).

Для того, чтобы рассчитать требуемое изменение ёмкости КПЕ (т.е.  $C1_{\min}$  и  $C1_{\max}$ ), необходимое для получения нужного перекрытия по частоте (от  $f_{\max}$  при  $C1_{\min}$  и до  $f_{\min}$  при  $C1_{\max}$ ), поступаем следующим образом. Будем считать, что приведенная на рис. 2 нормировка элементов соответствует  $f_{\min}$ .

Из рассмотрения соотношения величин элементов  $C2, C3, C4, C5$  и  $C6$  (учитывая также величину элемента  $L1$ ) с помощью известной формулы Томсона получаем выражения для нахождения  $C1_{\min}$  и  $C1_{\max}$  ГПД, перестраиваемого соответственно от  $f_{\max}$  до  $f_{\min}$ .

Опуская вывод расчётной модели и промежуточные вычисления, окончательно получаем:

$$C1_{\min} = 1/(4 \cdot \pi^2 \cdot L \cdot f_{\max}^2) - 2,25 \cdot C3, \quad (2)$$

$$C1_{\max} = 1/(4 \cdot \pi^2 \cdot L \cdot f_{\min}^2) - 2,25 \cdot C3. \quad (3)$$

При этом в расчётной модели использовалась величина ёмкости конденсатора  $C2$ , приблизительно равная  $C2_{\max}/2$  (на практике это подразумевает, что движок этого подстроечного конденсатора находится в среднем положении).

В формулах (2) и (3) соответствующие величины выражают в Фарадах, Генри и Герцах.

Если при расчётах по формулам (2) и (3) получаются слишком малые величины  $C1_{\min}$  и  $C1_{\max}$  (например, всего несколько пикофарад), либо получаются вообще отрицательные значения, можно "поаппроксимировать" некоторую величину ёмкости ( $Cx$ ) от величины  $C3$ , и затем добавить её к соответствующей величине  $C1$ .

В этом случае будем иметь

$$C3 - Cx;$$

$$C1_{\min} (C1_{\max}) + Cx. \quad (4)$$

#### Пример расчёта

В качестве примера выполним расчёт ГПД для приёмника прямого преобразования ( $f_{\min} = 14000$  кГц,  $f_{\max} = 14350$  кГц) при условии, что частота гетеродина равна несущей принимаемого сигнала.

В данном случае ГПД работает на частоте в  $14000/10000 = 1,4$  раза больше, чем частота нормировки (10 МГц).

$$\text{Тогда } C2_{\max} = 30/1,4 \approx 22 \text{ пФ};$$

$$C3 = 60/1,4 \approx 43 \text{ пФ};$$

$$C4 (C10) = 110/1,4 \approx 75 \text{ пФ};$$

$$C5 (C6) = 235/1,4 \approx 160 \text{ пФ};$$

$$L1 = 1,5/1,4 \approx 1,1 \text{ мкГн}.$$

Учитывая, что при перестройке ГПД движок подстроечного конденсатора всё время находится в среднем положении (см. выше), т.е.  $C2 \approx C2_{\max}/2$  по формулам (2) и (3) окончательно получаем:

$$C1_{\min} = 1/(39,44 \cdot 1,1 \cdot 10^{-6} \cdot (14,35 \cdot 10^6)^2) - 2,25 \cdot 43 \cdot 10^{-12} \approx 1,12 \cdot 10^{-10} - 9,67 \cdot 10^{-11} \approx 1,53 \cdot 10^{-11} \text{ (Ф)}, \text{ или } 15,3 \text{ пФ}.$$

$$C1_{\max} = 1/(39,44 \cdot 1,1 \cdot 10^{-6} \cdot (14,0 \cdot 10^6)^2) - 2,25 \cdot 43 \cdot 10^{-12} \approx 1,18 \cdot 10^{-10} - 9,67 \cdot 10^{-11} \approx 2,13 \cdot 10^{-11} \text{ (Ф)}, \text{ или } 21,3 \text{ пФ}.$$

Расчёт ГПД произведён.

На практике, возможно, потребует-

ся некоторая корректировка значения ёмкости контура, которая выполняется путём небольшого вращения движка конденсатора  $C2$  от его среднего положения.

#### Выходное напряжение ГПД и его зависимость от напряжения питания

Как известно, ГПД в приёмнике (трансивере) чаще всего подключают к первому смесителю. Однако смеситель требует для своей работы определённого значения гетеродинного напряжения, подаваемого на гетеродинный порт этого смесителя. В этой связи необходимо иметь, по крайней мере, ориентировочные значения выходного напряжения ГПД в зависимости от напряжения питания схемы. Тогда, зная выходное напряжение ВЧ, можно будет определить: потребуется ли дополнительный усилитель гетеродинного напряжения или нет.

Как известно, в настоящее время используется, в основном, 50-омная схемотехника. Поэтому принципиальная схема (рис. 2) и была спроектирована так, чтобы выходное сопротивление по ВЧ у ГПД было близко к 50 Ом и допускало бы непосредственное подключение (без интерфейса) к нему других 50-омных блоков.

Поскольку буферный каскад ГПД практически не ослабляет напряжения ВЧ (движок резистора  $R9$  на рис. 2 находится в крайнем верхнем по схеме положении), то напряжение ВЧ на эмиттере  $VT4$  в отсутствие нагрузки, подключенной с  $C17$ , предположительно равно напряжению ВЧ на эмиттере  $VT1$  задающего генератора ГПД.

Таким образом, напряжение ВЧ на

выходе ГПД (правой по схеме вывод С17) равно напряжению ВЧ на эмиттере задающего генератора VT1 в случае холостого хода, и в два раза уменьшается при подключении согласованной нагрузки 50 Ом к выходу ГПД.

Теперь уже вся задача сводится к определению ВЧ напряжения на эмиттере VT1 в зависимости от напряжения питания. Как оказалось, строгие методы анализа такой зависимости достаточно сложны. Однако при использовании простейшей модели подобного автогенератора, основанной на представлении транзистора как источника тока, управляемого напряжением [2], следует ожидать близкой к линейной зависимости выходного ВЧ напряжения от тока покоя транзистора.

Тогда, применительно к упомянутой модели автогенератора [2], можно записать:

$$U_{ВЧ \max} = A \cdot I_0, \text{ вольт,} \quad (4)$$

где  $U_{ВЧ \max}$  – амплитуда ВЧ напряжения на эмиттере VT1 (рис. 2);

$I_0$  – ток покоя транзистора VT1;

$A$  – константа, смысл которой определяется формулами применительно к простейшей модели автогенератора [2].

Очевидно, что ток покоя  $I_0$  транзистора VT1 в нашем случае будет пропорционален питающему напряжению  $U_n$ .

Учитывая это, можно записать, что

$$U_{ВЧ \max} = B \cdot U_n, \text{ вольт,} \quad (5)$$

где  $B = \text{const}$  ( $A \neq B$ ).

С другой стороны, поскольку VT1 генерирует синусоидальный сигнал, можно перейти от амплитудных значений к действующим (эффективным). В этом случае выражение (5) можно уже представить в виде

$$U_{ВЧ \text{eff}} = U_{ВЧ \max / 2} = B \cdot U_n / \sqrt{2} = C \cdot U_n, \text{ вольт,} \quad (6)$$

где  $C = B / \sqrt{2} = \text{const}$ .

Как было отмечено выше, напряжение (эффективное) на 50-омной нагрузке, подключенной к выходу ГПД (рис. 2), составляет половину величины  $U_{ВЧ \text{eff}}$ , т.е.

$$U_{ВЧ \text{eff. (50 Ом)}} = C/2 \cdot U_n = D \cdot U_n, \text{ вольт} \quad (7)$$

где  $D = C/2 = \text{const}$ .

На рис. 3 приведен график, построенный по экспериментальным данным, где чётко видно, что кривая имеет сильный изгиб только до значения напряжения питания 3 В.

Аналогичная зависимость приводится и в [3] (рис. 6.1).

После значения 3 В кривая далее имеет очень слабый изгиб, и для практических целей (при напряжении питания более 3 В) может считаться прямой линией.

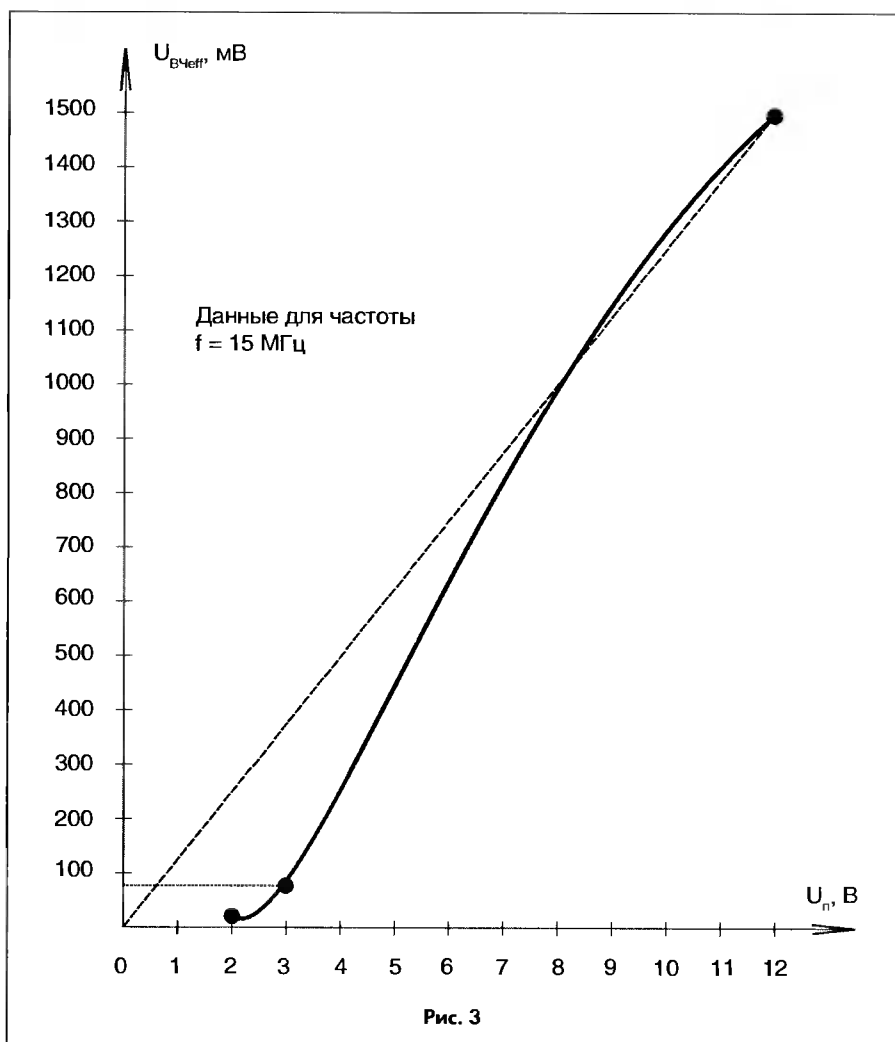


Рис. 3

Штриховая линия на рис. 3 соответствует теоретической зависимости (7), полученной с учётом упрощающих предположений об отсутствии изгибов на графике.

Поскольку линейность функции  $U_{ВЧ \text{eff. (50 Ом)}} = f(U_n)$  (8) хорошо выполняется при  $U_n \geq 3 \text{ В}$ , в приведённых теоретических предположениях имеется определённый смысл.

Согласно графику (рис. 3) при  $U_n \approx 12 \text{ В}$  имеем  $U_{ВЧ \text{eff.}} = 1,5 \text{ В}$ .

Учитывая приведенное выше, можно записать, что

$$1,5 = C \cdot 12 \quad (9)$$

откуда  $C = 1,5/12 = 0,125$ , (10)

и, соответственно,

$$D = 0,0625 \quad (11)$$

В данном случае достаточную точность зависимости  $U_{ВЧ}$  от  $U_n$  можно получить, используя аппроксимацию вида

$$y = ax + b. \quad (12)$$

Тогда для двух точек ( $U_n = 3 \text{ В}$  и  $U_n = 12 \text{ В}$ ) согласно графику, приведенного на рис. 3, получаем:

$$\begin{cases} 0,08 = a \cdot 3 + b \\ 1,5 = a \cdot 12 + b. \end{cases} \quad (13)$$

Далее из системы уравнений (13)

находим значения  $a$  и  $b$ :

$$a = 0,16; b = -0,39.$$

Таким образом, при  $U_n \geq 3 \text{ В}$ , имеем

$$U_{ВЧ \text{eff.}} = 0,16 \cdot U_n - 0,39;$$

$$U_{ВЧ \text{eff. (50 Ом)}} = 0,08 \cdot U_n - 0,195.$$

Приведенный график (рис. 3) получен для  $f = 15 \text{ МГц}$ , поскольку рассмотренную схему чаще всего применяют для генерации частот в диапазоне до 30 МГц. Таким образом, имеются данные для середины наиболее часто используемого диапазона частот. Для других частот указанного диапазона график изменяется мало.

## Литература

1. Ред Э. Справочное пособие по высокочастотной схемотехнике. – М.: "Мир", 1990.
2. Рутледж Д. Энциклопедия практической электроники. – М.: "ДМК", 2002.
3. Альшуллер Г.Б. Кварцевая стабилизация частоты. – М.: "Связь", 1974.

# ЦИФРОВОЙ РЕГУЛЯТОР НА ОСНОВЕ PIC МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

**М. Потапчук,**

mapic@online.com.ua, mapic@mail.ru, mapic@ukr.net

Цель данной статьи – показать, насколько просто можно построить цифровой регулятор, используя аппаратный ШИМ микроконтроллера. В частности речь пойдет о популярном среди радиолюбителей семействе микроконтроллеров PICmicro с FLASH-памятью программ. Данный материал адресуется в первую очередь людям, которые только собираются начать работу с PIC микроконтроллерами. В статье продемонстрированы два варианта программного построения устройства. Первый с использованием стандартного Ассемблера, второй основывается на программе, написанной на языке высокого уровня Си.

Что же собой представляет PIC микроконтроллер? PIC микроконтроллер – это микросхема построенная с использованием высокопроизводительной RISC технологии, и специфичной системы команд (не более 35 команд). Также данный контроллер имеет довольно интересное построение оперативной памяти (с использованием банков), один вектор прерываний для всех периферийных устройств и др.

До середины 90-х годов почти все PIC микроконтроллеры выпускались с однократно программируемой памятью программ, что не очень способствовало использованию данных микросхем в радиолюбительской практике. Но, начиная именно с этого времени, Microchip начинает выпуск своего первого Flash микроконтроллера, им стал всем известный PIC16F84 (PIC16C84). Несмотря на свой значительный возраст PIC16F84 популярен и сегодня, доказательством этому служит большое

количество устройств, которые и в наше время строятся с использованием именно этого микроконтроллера. Постепенно в номенклатуре Flash микросхем от Microchip появляются всё новые и новые устройства. Также наблюдается тенденция увеличения количества разных периферийных устройств. Так, например, если PIC16F84 практически не имеет периферии, то современные модели микроконтроллеров имеют 10 – 15 периферийных устройств, таких как таймеры, АЦП, модуль компараторов, UART, ЦАП, и др.

В данной статье пойдет речь об относительно новом микроконтроллере фирмы Microchip, а именно PIC16F62X. Микроконтроллер построен на основе стандартного ядра PIC16 и обладает по истине богатой периферией. Среди основных периферийных устройств можно выделить следующие:

- модуль аналоговых компараторов (два компаратора, внутренний программируемый источник опорного напряжения и др.);
- таймер 0 (8 – бит, предделитель);
- таймер 1 (16 – бит, предделитель, возможность подключения внешнего резонатора);
- таймер 2 (8 – бит, предделитель и выходной делитель);
- модуль сравнения/захвата/ШИМ;
- последовательный синхронно-асинхронный приёмопередатчик USART.

Модельный ряд микроконтроллеров PIC16F62X включает два микроконтроллера, PIC16F627 и PIC16F628. Основное различие между данными микроконтроллерами заключается в разме-

ре Flash-памяти программ. Так PIC16F627 имеет 1024x14 бит памяти программ, а PIC16F628 – 2048x14. Кроме всего выше перечисленного, каждый из микроконтроллеров имеет 224 байта ОЗУ, 128 байт EEPROM памяти данных, 15 независимых портов ввода/вывода, детектор понижения напряжения питания, большое количество режимов работы тактового генератора, сторожевой таймер и многое другое. Следует отметить, что большинство PIC микроконтроллеров имеют качественную и полную техдокументацию на русском языке, чего нельзя сказать, например, о микроконтроллерах семейства AVR от Atmel. Более подробно ознакомится с микроконтроллерами PIC16F62X можно, посмотрев соответствующую техдокументацию на официальном русскоязычном сайте Microchip [1].

Перейдем собственно к самому устройству. Принципиальная схема цифрового регулятора представлена на рис. 1. Ядром устройства является микроконтроллер DD1. Кнопки SB1...SB3, управляющие работой устройства, подключены к выводам 10...12 DD1, которые имеют внутренние подтягивающие резисторы. Вывод 13 микроконтроллера через токоограничительный резистор R1 управляет работой светодиода HL1. Вывод 9 DD1, который является выходом аппаратного ШИМ микроконтроллера, при помощи буферного элемента, основанного на транзисторе VT1, управляет работой нагрузки Rн. В качестве тактового генератора микроконтроллера DD1 используется внутренний двухскоростной RC-генератор, что в немалой степени удешевляет конструкцию.

Далее опишем алгоритм работы данного прибора. Сначала устройство переходит в дежурный режим, при этом микроконтроллер тактируется от генератора частотой 37 кГц, что обеспечивает микропотребление в данном режиме (не более 200 мкА). О том, что устройство находится в дежурном режиме, сигнализирует светодиод HL1, который неравномерно мигает (3 сек – пауза, 0,5 сек – горит). Запустить ШИМ можно, нажав любую кнопку устройства, при этом микроконтроллер увеличивает частоту внутреннего тактового RC-генератора до 4 МГц, гасит светодиод и запускает аппаратный ШИМ.

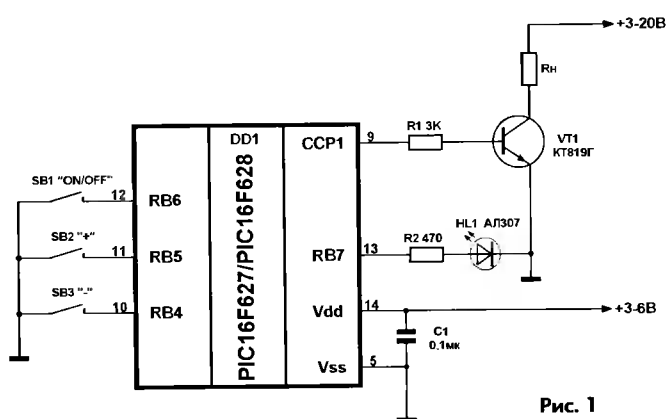


Рис. 1

```

=====
;
; Программа управляемого ШИМ
;
=====
list p=pic16f628
include p16f628.inc //Задаем тип микроконтроллера

_config _INTRC_OSC_NOCLKOUT & _DATA_CP_OFF & _CP_OFF & _BODEN_OFF & _MCLR_OFF & _PWRTE_OFF & _WDT_OFF & _LVP_OFF
;Задаем слово конфигурации
;В качестве тактового генератора используется внутренний RC-генератор

;Далее идет блок переменных, которые используются в программе
bot equ 20h ;начиная с адреса 20h

cblock bot
r0
r1
r3
r2
pau
temp
endc

#define shift STATUS,RP0 ;Переключатель банка
#define zero STATUS,Z ;Флаг нулевого результата
#define led PORTB,7 ;Вывод светодиода
#define key1 PORTB,4 ;Вывод кнопки №1
#define key2 PORTB,5 ;Вывод кнопки №2
#define key3 PORTB,6 ;Вывод кнопки №3

org 0x000 ;Вектор сброса
goto start

org 0x004 ;Вектор прерываний
goto flash

start
bcf STATUS,RP1 ;Банк №0
bcf STATUS,RP0 ;Очищаем порт В
clrf PORTB
movlw 0xFF
movwf CMCON ;Выключаем компараторы микроконтроллера
movlw 0x7f
movwf r2 ;Стартовое значение длительности импульса ШИМ (середина)
bsf STATUS,RP0
bcf OPTION_REG,NOT_RBPU ;Включаем подтягивающие резисторы
movlw b'01110111'
movwf TRISB ;устанавливаем направление работы порта В
movlw b'11111111'
movwf TRISA ;устанавливаем направление работы порта А
movlw 0x3f
movwf PR2 ;Записываем значение периода ШИМ (где-то 14 КГц)

off
bcf shift ;Банк №0
bsf led ;Включаем светодиод
clrf CCP1CON ;Очищаем регистр ШИМ
clrf T2CON ;Очищаем регистр таймера 2
clrf TMR2
bcf PORTB,3 ;Запускаем подпрограмму задержки
call pause
bcf led ;Включаем светодиод
clrf PIR1 ;Сбрасываем флаг переполнения таймера 2
bsf shift ;Банк №1
movlw b'00000010'
movwf PIE1 ;Разрешаем прерывания по переполнению таймера 2
bcf shift ;Банк №0
clrf r0
movlw b'00101111'
movwf T2CON ;Загружаем таймер длительностью темной фазы светодиода (2.5 сек)
movlw b'11000000'
movwf TMR2
bsf shift ;Устанавливаем флаг глобального разрешения прерываний, а также разрешаем прерывания от периферийных модулей
bcf shift ;Банк №1
bcf PCON,OSCF ;Переключаем скоростной режим внутреннего тактового RC-генератора (32 кГц)
bcf shift ;Банк №0

scan
btfss key1 ;Читаем кнопку №1
goto on ;если нажата, то идем на метку on
btfss key2 ;Читаем кнопку №2
goto on ;если нажата, то идем на метку on
btfss key3 ;Читаем кнопку №3
goto on ;если нажата, то идем на метку on
goto scan ;Повторяем цикл сканирования клавиатуры заново

on
clrf INTCON ;Запрещаем прерывания
bsf shift ;Банк №1
bsf PCON,OSCF ;Переключаем скоростной режим внутреннего тактового RC-генератора (4МГц)
bcf shift ;Банк №0
clrf TMR2 ;Гасим светодиод
bcf led
movf r2,w
call save
movlw b'00000100'
movwf T2CON ;Включаем таймер 2 (делитель на прямую от тактового генератора)
bsf CCP1CON,CCP1M3 ;Включаем ШИМ
bsf CCP1CON,CCP1M2 ;Включаем ШИМ
call pause ;Запускаем подпрограмму задержки
goto scan_1 ;Идем на сканирование клавиатуры

scan_1 btfss key1 ;Читаем кнопку №1
goto plus ;если нажата, то идем на метку plus
btfss key2 ;Читаем кнопку №2
goto minus ;если нажата, то идем на метку minus
btfss key3 ;Читаем кнопку №3
goto off ;если нажата, то идем на метку off
goto scan_1 ;Повторяем цикл сканирования клавиатуры заново

```

;Подпрограмма задержки.

;Используется при сканировании клавиатуры, а также при мягком включении

```

=====
pause
p_1      decf r3,1      ;Отнимаем от значения регистра единицу
        btfss zero     ;Проверяем на ноль
        goto p_1      ;Если не ноль то снова отнимаем
        decf pau,1     ;Отнимаем один от значения второго регистра
        btfss zero     ;Проверяем на ноль
        goto p_1      ;Если не ноль то снова отнимаем
        return        ;Выходим из подпрограммы
=====
;Подпрограмма записи значения скважности в ШИМ
=====
save     movwf temp     ;Записываем значение длительности импульса в регистр temp
        movwf r1       ;Записываем значение длительности импульса в регистр r1
        bcf CCP1CON,CCP1Y ;Сбрасываем младший бит длительности
        bcf CCP1CON,CCP1X ;Сбрасываем младший бит длительности
        rrf r1,1       ;Сдвигаем 0-бит в C
        btfsc STATUS,C ;Проверяем значение C (0 или 1)
        bsf CCP1CON,CCP1X ;если 1 то устанавливаем соответствующий бит длительности
        rrf r1,1       ;Сдвигаем 0-бит в C
        btfsc STATUS,C ;Проверяем значение C (0 или 1)
        bsf CCP1CON,CCP1Y ;если 1 то устанавливаем соответствующий бит длительности
        bcf r1,7       ;Сбрасываем бит 7
        bcf r1,6       ;Сбрасываем бит 6
        movf r1,w      ;Перепишем старшие биты значения длительности ШИМ
        movwf CCP1TL   ;Выходим из подпрограммы
return
=====
;Часть программы увеличения импульса ШИМ
=====
plus     movf r2,w      ;Перепишем значение в w
        sublw 0xFF     ;Проверяем, не максимально ли значение импульса (методом отнимания значения в r2 от максимального 0xFF)
        btfsc zero     ;Проверяем на ноль
        goto exit_2    ;Идем на выход, если достигнут предел (значение длительности ШИМ максимально 0xFF)
        movf r2,w      ;Если значение не максимально
        addlw 0x10     ;то увеличиваем значение на 0x10
        movwf r2       ;Сохраняем длительность в r2
        goto exit_2    ;Идем на метку exit_2
=====
;Часть программы увеличения импульса ШИМ
=====
minus    movlw 0x1f     ;Проверяем, не минимально ли значение импульса (методом отнимания значения в r2 от минимального 0x1f)
        subwf r2,w     ;Проверяем на ноль
        btfsc zero     ;Проверяем на ноль
        goto exit_2    ;Идем на выход, если достигнут предел (значение длительности ШИМ минимально 0x1f)
        movlw 0x10     ;то уменьшаем значение на 0x10
        subwf r2,1     ;Идем на метку exit_2
        goto exit_2
=====
exit_2   bsf led        ;Включаем светодиод
        movf r2,w      ;запускаем подпрограмму записи значения скважности в ШИМ
        call save      ;Запускаем подпрограмму задержки
        bcf led        ;Гасим светодиод
        goto scan_1    ;Идем на сканирование клавиатуры
=====
;Подпрограмма обработки прерывания от таймера №2
;Используется для неравномерного мигания светодиода в выключенном
;режиме (Fosc=32KГц)
=====
flash   incf r0,1      ;Увеличиваем значение регистра на 1
        btfss r0,0     ;Проверяем, бит №0 на четность
        goto flash_2
flash_1 bsf led        ;Включаем светодиод
        movlw b'10000111' ;Включаем таймер 2 с делителем
        movwf T2CON      ;Время до следующего прерывания 0.5 сек
        goto exit
flash_2 bcf led        ;Гасим светодиод
        movlw b'00101111' ;Включаем таймер 2 с делителем
        movwf T2CON      ;Время до следующего прерывания 2.5 сек
exit     clrf PIR1      ;Сбрасываем флаг переполнения таймера 2
        retlw 0         ;Выходим из подпрограммы (разрешая прерывания)
=====
END

```

### Вариант программы на СИ

```

/*Программа «Управляемого ШИМ»*/
#include <pic.h>

#define key_1 RB6      //Вывод кнопки №1
#define key_2 RB5      //Вывод кнопки №2
#define key_3 RB4      //Вывод кнопки №3
#define led RB7        //Вывод светодиода
#define pw1_on CCP1CON=CCP1CON^0b00001111 //Запускаем ШИМ
#define pw1_off CCP1CON=CCP1CON&0b11110000 //Выключаем ШИМ

__CONFIG(INTIO & DATUNPROT & UNPROTECT & BOREN & MCLRDIS & PWRRTEN & WDTDIS & LVDPDIS); //Задаем бит конфигурации процессора
__EEPROM_DATA(0xA5, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00); //Стартовое значение скважности ШИМ в ЕЕПРОМ памяти микроконтроллера

unsigned char period; //Глобальная переменная

void init(void) /*Подпрограмма инициализации микроконтроллера*/
{
    CMCON=0xFF; //Выключаем модуль компаратора
    TRISB=0b01110000; //Задаем направление работы порта В
    PORTB=0b00000000; //Устанавливаем необходимые логические уровни
    TRISA=0b00000000; //Задаем направление работы порта А
    PORTA=0b00000000; //Устанавливаем необходимые логические уровни
    OPTION=0b00000000; //Включаем подтягивающие резисторы
}

```

```

}
void pause(unsigned int time)/*Подпрограмма, обеспечивающая паузы*/
{
    while(time-->0);          //Пауза
}

void pwi_write() /*Подпрограмма записи значения длины импульса ШИМ*/
{
    unsigned char temp; //Переменная для внутренних нужд
    temp=EEPROM_READ(0x00); //Читаем значение импульса с памяти
    period=temp;
    if((temp&0b00000001)==1)//Проверяем значение младших бит
        CCP1Y=1; //и устанавливаем
    else
        CCP1Y=0; //либо сбрасываем младший бит скважности
    if((temp&0b00000010)==1)//Проверяем значение младших бит
        CCP1X=1; //и устанавливаем
    else
        CCP1X=0; //либо сбрасываем младший бит скважности
    CCP1L=temp>>2; //Записываем старшие биты длины импульса ШИМ
}

void plus() /*Подпрограмма увеличения длины импульса ШИМ*/
{
    if(period<0xFF) //Проверяем, не максимальна ли длина импульса ШИМ
    {
        period=period+3; //если нет, то увеличиваем длительность импульса
        EEPROM_WRITE(0x00, period); //и сохраняем ее в энергонезависимой памяти
        pwi_write(); //Записываем новое значение длины в регистры ШИМ
        led=1; //Зажигаем светодиод
        pause(0x6A88); //Пауза 0,3с
        led=0; //Гасим светодиод
    }
}

void minus(void) /*Подпрограмма уменьшения длины импульса ШИМ*/
{
    if(period>0x69) //Проверяем, не минимальна ли длина импульса ШИМ
    {
        period=period-3; //если нет, то увеличиваем длительность импульса
        EEPROM_WRITE(0x00, period); //и сохраняем ее в энергонезависимой памяти
        pwi_write(); //Записываем новое значение длины в регистры ШИМ
        led=1; //Зажигаем светодиод
        pause(0x6A88); //Пауза 0,3с
        led=0; //Гасим светодиод
    }
}

void main () /*Основная программа*/
{
    Init(); //Инициализируем процессор

line_1: //Метка перехода в дежурный режим
    pwi_off; //Выключаем ШИМ
    led=1; //Включаем светодиод
    T2CON=0xFF; //Инициализируем работу таймера №2
    PR2=0xFF; //Задаем период таймера №2
    while(key_1==0); //Ждем пока отпустят кнопку
    pause(0xFFFF); //Пауза 0,7с
    OSCF=0; //Переключаем тактовую частоту (37КГц)

    for(;;) //Запускаем бесконечный цикл
    {
        if(key_1==0 || key_2==0 || key_3==0)//Если нажата любая из кнопок
            goto line_2; //то переходим на метку №2
        if(TMR2IF=0) //Если таймер №2 переполнился
        {
            if(led) //то проверяем логическое значение на выводе
                //светодиода и инвертируем его
            {
                led=0; //гасим светодиод
                TMR2=147; //и задаем время паузы (3с)
            }
            else
            {
                led=1; //включаем светодиод
                TMR2=238; //и задаем время импульса (0,5с)
            }
            TMR2IF=0; //Сбрасываем флаг переполнения таймера №2
        }
    }

line_2: //Метка перехода в рабочий режим
    OSCF=1; //Переключаем тактовую частоту (4МГц)
    led=1; //Включаем светодиод
    PR2=0x3E; //Задаем период ШИМ
    T2CON=0b00000100; //Инициализируем работу таймера №2
    pwi_write(); //Записываем значение скважности ШИМ в аппаратные регистры
    pwi_on; //Запускаем ШИМ
    while(key_1==0 || key_2==0 || key_3==0); //Ждем пока отпустят кнопку
    pause(0xFFFF); //Пауза 0,7с
    led=0; //Выключаем светодиод

    for(;;) //Запускаем бесконечный цикл
    {
        if(key_1==0) //Проверяем, не нажата ли кнопка №1
            goto line_1; //если нажата, то идем на метку
        if(key_2==0) //Проверяем, не нажата ли кнопка №2
            minus(); //если нажата, то уменьшаем длину импульса ШИМ
        if(key_3==0) //Проверяем, не нажата ли кнопка №3
            plus(); //если нажата, то увеличиваем длину импульса ШИМ
    }
}

```

Когда устройство находится в рабочем режиме, кнопки имеют следующие функции: SB1 – выключение ШИМ и переход в дежурный режим; SB2 – увеличение длительности импульса ШИМ; SB3 – уменьшение длительности импульса ШИМ. О нажатии кнопок сигнализирует светодиод, который при этом горит. Если достигнута верхняя или нижняя граница диапазона скважности ШИМ, светодиод HL1 гаснет. Частота работы ШИМ составляет 13...15 кГц (точное значение зависит от частоты внутреннего RC-генератора микроконтроллера), что вполне достаточно для управления лампами накаливания, электродвигателями и другими устройствами.

В первом варианте программа для микроконтроллера написана на языке программирования Ассемблер представлена ниже. В тексте программы даны также детальные комментарии.

Для второго варианта устройства программа написана на языке программирования высокого уровня Си. Для компиляции был использован популярный компилятор HI-TECH PICC Compiler v8.01PL3. Посмотрев листинг программы, можно самому убедиться, что программирование на языке высокого уровня позволяет уменьшить трудоемкость работы программиста на 20...30%.

В устройстве возможно использование как микроконтроллера PIC16F627, так и PIC16F628, а также их модификации – PIC16F627A и PIC16F628A. Букферный транзистор выбирают, исходя из мощности нагрузки. При особо мощных нагрузочных элементах, чтобы уменьшить нагрузку на управляющий вывод микроконтроллера, необходимо будет использовать составной или полевой транзистор соответствующей мощности. Следует отметить, что мощные нагрузки являются генераторами сильного электромагнитного поля, которое может наводить потенциалы на выводах, идущих к кнопкам, это может в свою очередь приводить к “ложным” срабатываниям кнопок устройства. В таких случаях для защиты от ложного срабатывания кнопок будет необходимо использовать блокировочные конденсаторы ёмкостью 0,1 микрофарад. Один из выводов этих конденсаторов необходимо подключить к выводу микроконтроллера, который идёт к соответствующей кнопке, второй – к корпусу.

Вариант программной реализации цифрового регулятора (ШИМ) на микроконтроллерах серии AVR Atmel можно найти в [2, 3].

#### Литература

1. <http://www.microchip.ru>
2. <http://www.mapic.euro.ru>
3. <http://www.sin-bad.narod.ru>

# ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОСВАРОЧНОГО АППАРАТА

**В. Яковлев, UT5WK**  
г. Шостка

Электросварочный аппарат (сварочный трансформатор, сварочный выпрямитель) при разомкнутой цепи дуги между свариваемым предметом и электродом имеет опасное напряжение для обслуживающего персонала.

Предлагаемое простое устройство (рис. 1) обеспечивает защитное отключение электросварочных аппаратов постоянного и переменного тока.

Защитное отключение производится симметричным ключом, состоящим из тиристоров VS1 и VS2, включенных в силовую цепь электросварочного аппарата, при этом управляющие электроды тиристоров соединены через встречно-соединённые стабилитроны VD1 и VD2. Работа устройства, включенного в силовую цепь сварочного трансформатора, заключается в следующем. При разомкнутой цепи дуги (электрод 1 не касается свариваемого предмета 2) лавинного пробоя стабилитронов нет, следовательно, тиристоры симметричного ключа закрыты. При замыкании электрода на свариваемый предмет происходит лавинный пробой стабилитронов VD1 или VD2 в зависимо-

сти от полярности переменного напряжения, и включается либо тиристор VS1, либо VS2. На электрод 1 подаётся напряжение, и зажигается дуга.

После окончания сварки или при случайном разрыве дуги лавинный пробой стабилитронов прекращается, и симметричный ключ отключает напряжение на электроде 1.

Устройство, включенное в силовую цепь сварочного выпрямителя, работает следующим образом. При замыкании электрода 1 на свариваемый предмет 2 цепь питания стабилитрона VD2 от «+» сварочного выпрямителя через сопротивление катод-управляющий электрод тиристора VS2, стабилитрон VD2, стабилитрон VD1 (как обычный диод), через сопротивление управляющего электрода

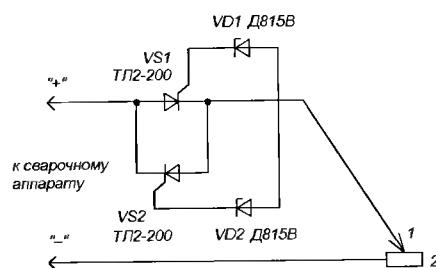


Рис. 1. Принципиальная схема устройства

VS1 на «-» выпрямителя происходит лавинный пробой стабилитрона VD2. Включается тиристор VS1 и зажигается дуга. После окончания сварки или случайном разрыве дуги лавинный пробой стабилитрона VD2 прекращается, и отключается тиристор VS1. Напряжение на электроде 1 отсутствует.

Тиристоры должны иметь радиаторы, рекомендуемые для тиристоров штыревой конструкции.

Устройство при правильной сборке в наладке не нуждается.

## ПРОСТОЙ СПОСОБ УДАЛЕНИЯ РЖАВЧИНЫ С ИНСТРУМЕНТОВ

Известен способ удаления ржавчины с инструмента. Его суть — в электрохимическом преобразовании ржавчины в щелочном растворе. При этом под воздействием электрического тока плотный рыжий слой оксидов железа (ржавчина) превращается в чёрный рыхлый порошок, который легко удаляется простым промыванием струёй воды.

Нам понадобится любое пластмассовое ведро объёмом 10...15 л, два стальных электрода и источник постоянного тока напряжением 12...14 В, например, зарядное устройство для автомобильных аккумуляторов с возможностью плавной регулировки тока в диапазоне от 0 до 2 А.

Электролитом для проведения процесса преобразования ржавчины служит раствор каустической соды с концентрацией около 25 г/л.

Процесс преобразования ржавчины длится недолго — минут 30...35.

Печатается по материалам журнала «САМ» (N4, 2005 г.).



## Анонс Intel

### двухъядерного P4EE 840

Пытаясь создать мнение, что некоторая торопливость никак не связана с намеченным на 21 апреля аналогичным мероприятием AMD, Intel решила устроить официальное представление своего двухъядерного процессора Intel 840 Dual core P4EE. Вместе с процессором будет также представлен чипсет 955X.

По имеющейся сейчас информации от производителя, с двухъядерными процессорами Intel смогут работать чипсеты 955X и 945, но практически наверняка и для других чипсетов будут предложены некие решения для обеспечения соответствующей поддержки. По крайней мере, точно известно, что с новыми процессорами сможет работать чипсет Nforce 4 Intel Edition.

Intel обещает появление в продаже процессоров и чипсетов уже через несколько недель после официального анонса, однако реалистично настроенные специалисты предполагают их по-настоящему массовое появление только в третьем квартале. Причём, двухъядерный P4EE 840, который со своей частотой 3,2 ГГц по результатам предварительных тестов уступает однопроцессорному 3,8 ГГц Pentium 4.

Подробнее на <http://www.theinquirer.net>

## “Чёрные ящики” IBM в ОАЭ

IBM выиграла тендер и получила заказ в размере \$125 млн. на поставку “чёрных ящиков”, которыми планируется оснастить десятки тысяч автомобилей в Объединённых Арабских Эмиратах. Программа инициирована правительством страны и вызвана очень высоким уровнем человеческих жертв, связанных с дорожно-транспортными происшествиями. По данным за последние пять лет, в ОАЭ количество жертв, связанных с ДТП, было равно 38 человек на каждые 100 тыс. населения, тогда как в США этот показатель – 15 на 100 тыс., а в Швеции – 6 на 100 тыс. А, как известно, самая частая причина ДТП – превышение максимальной разрешённой скорости.

Оборудование, которое будет поставлять IBM, будет осуществлять функции мобильной связи и GPS-терминала, позволяя государственному агентству следить за положением автомобилей и скоростью их перемещения. Под будущие сервисы “чёрные ящики” сразу же будут оснащаться дисплеями, системами распознавания и синтеза голоса. Развёртывание системы ожидается в следующем году, на первом этапе оборудование будет устанавливаться на государственном автотранспорте. Предполагается, что превышение скорости будет сопровождаться не только отсылкой сообщения “куда следует”, но и надоедливым звуковым сигналом.

После выполнения рассчитанного на 4 года контракта IBM намерена побороться за право развивать на базе созданной инфраструктуры и коммерческих сервисов – например, связанных с прокатом автомобилей и гостиничными услугами.

Подробнее на <http://news.com.com>

## Оптический компьютер из замороженного света

Ученые Гарвардского Университета продемонстрировали, как можно использовать сильно охлажденные атомы для заморозки и управления светом, а также для формирования ядра (центрального процессора) оптического компьютера. Эти атомы, известные как конденсат Бозе-Эйнштейна, вполне могут использоваться для проведения “управляемой связанной обработки данных” при помощи света. В обычной среде амплитуда и фаза светового импульса, а следовательно и информация, теряется.

Однако научные изыскания по замедлению света подтверждают, что при работе с конденсатом Бозе-Эйнштейна это возможно. Оптические компьютеры передают информацию в десять раз быстрее, чем обычные электронные устройства, преодолевая скоростное ограничение кремниевой технологии. Это исследование может оказаться серьёзной вехой в деле создания суперкомпьютеров, использующих для обработки информации свет вместо электронов. Устройство на основе таких элементов может стать центральным процессором “обычного” оптического компьютера.

Подробнее на <http://www.physorg.com>

## Новости от SONY

Компания SONY представила три серии ноутбуков – VAIO Type A, Type S и Type F.



Ноутбуки серии VAIO Type A, на чипсете Intel 910GML/915GM/915PM, выпускаются с 15,4/17-дюймовым WXGA (1280 x 800) экраном, процессором Celeron M 370/Pentium M 750 (1,5/1,86 ГГц), 512 Мб DDR2 памяти, 100 Гб винчестером, MOBILITY

RADEON X600 (256 Мб видеопамати, HyperMemory), интегрированным WLAN адаптером (IEEE 802.11b/g), DVD+R DL приводом и портом FeliCa для бесконтактных смарт-карт.

VAIO Type S предполагает несколько конфигураций, с процессором Pentium M 750/730 (1,86/1,6 ГГц), чипсетом Intel 915PM/915GM и графической системой на GeForce Go 6200. Диагональ широкоформатного дисплея – 13,3-дюйма, а разрешение 1280 x 800; объем оперативной памяти стандарта DDR2 – 512 Мб; ёмкость НЖМД – 60/80 Гб. Коммуникационные возможности Type S аналогичны Type A – Wi-Fi (IEEE 802.11b/g) и Ethernet контроллеры.



VAIO Type F – мобильная мультимедийная платформа для работы с видео и аудио данными. Ноутбуки оборудованы аппаратным MPEG-2 декодером, графикой GeForce Go 6200, 15,4-дюймовым WXGA LCD, ЦП Pentium M 750/740 (1,86/1,73 ГГц) или Celeron M 370/360 (1,5/1,4 ГГц), логическим ядром Intel 915PM/915GM, винчестером 60/80/100 Гб, 512 Мб ОЗУ, двухдиапазонным WLAN адаптером, DVD рекордером поддерживающим односторонние двухслойные диски, Type2 PC Card слотом и стандартным набором USB 2.0, IEEE 1394 портов.

Габаритные размеры VAIO Type A/S/F – ширина 373-405/312/364 мм x глубина 276-280/224/264 мм x толщина 37-42/29/25 – 46-45/35/36 мм; масса – 3,5/2/2,85 кг; среднее время работы без подзарядки – 2/4,5/2 часа.

SONY также обновила ряд настольных компьютерных систем тремя сериями VAIO Type H, VAIO Type V, VAIO Type M.

Все модели серии VAIO Type H имеют встроенный считыватель кодов смарт-карт FeliCa, широко применяемых в Японии в качестве электронного бумажника и не только.

В компьютерах применяются процессоры Pentium 4 550J (3,4 ГГц) и Celeron D 345J (3,06 ГГц), в зависимости от конфигурации объём памяти DDR2 варьируется в пределах от 256 Мб до 512 Мб, ёмкость винчестера – 250...300 Гб, а диагональ экрана – от 15" до 17". Видеовозможности интегрированы в чипсет Intel 915GV. Что касается ТВ-тюнера, то в VAIO Type H их может быть два.



То, что для внутренних периферийных устройств нет слотов, не страшно, их заменяют Type 2 PC Card разъем и "ридер" Memory Stick (PRO), Compact Flash, xD-Picture Card, Secure Digital, MultiMediaCard карт памяти.

В плане дизайна, серия VAIO Type V более консервативна и в то же время эргономична. Под солидным видом скрывается мощный процессор Pentium 4 3,4Е/3,2 ГГц или Celeron D 340 (2,93 ГГц) управляемый системой на Intel 865GV, жесткий диск на 250/300 Гб и 512 Мб оперативной памяти. Самый большой дисплей, которым можно укомплектовать VAIO Type V имеет диагональ 20" и соотношение сторон 16:1, то есть широкоформатный.



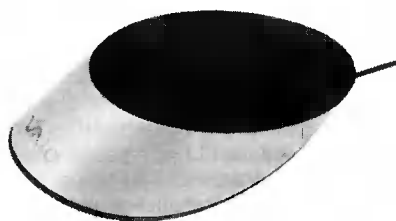
интегрированным видео) и процессоре Celeron 2,8 ГГц. Кроме этого, VAIO Type M оборудован 15,4" ЖК экраном, ТВ-тюнером, 256 Мб памяти и 160/250 Гб винчестером.

Хочется ещё раз вернуться к технологии FeliCa. Новый стандарт бесконтактной связи используется в мобильных телефонах и кредитных картах нового поколения. "Мобильник", имеющий встроенную смарт-карту FeliCa, к примеру, может использоваться как электронный кошелек, для расчета потребуется поднести на пару секунд трубку к специальному приёмному порту, после чего со счета снимется требуемая сумма. С помощью таких устройств и компьютеров VAIO Type H, можно мгновенно оплачивать товары через Интернет, не прибегая к обычным банковским картам.

И ещё одна новинка. За последние годы мы увидели немало компьютерных мышек самого необычного вида. Однако компании Sony удалось разработать действительно оригинальный дизайн, представив модель VGP-UM50. Форма мышки имеет как бы сдвинутый или "срезынный" корпус и будет предлагаться, скорее всего, вместе с ноутбуками Sony марки Vaio.

Оптическое сенсор мышки обладает разрешением 800 dpi и весит 90 грамм.

Стоимость такого изделия – \$50.



Последняя новинка порадует любителей экстравагантных вещей, VAIO Type M не назовешь настольным, но и до ноутбука ему далеко. скорее это мобильный настольный компьютер. ПК основан на чипсете SiS661FX (с

### Тактовые частоты процессора Intel Yonah

Компания Intel подтвердила перечень тактовых частот, на которых будут работать 65 нм версии процессора Centrino Pentium M под названием Yonah (планируется выпускать их в одно- и в двухъядерном исполнении).

Одноядерная версия Yonah будет иметь частоту 1,67 ГГц. Двухъядерные модели будут иметь частоты 2,17 ГГц, 2 ГГц, 1,83 ГГц и 1,67 ГГц, шину 667 МГц и 2 Мб кэш L2. Кроме того, Intel представит экономичные модели этих процессоров с пониженным уровнем энергопотребления: low voltage и ultra low voltage. Поддержка новинок будет реализована в чипсетах 955XM, 945GM и 945PM, первый из которых поддерживает до 4 Гб памяти, второй – технологию экономичного питания дисплея (Display Power Saving Technology 2), а третий – до 2 Гб памяти DDR2-667 МГц и PCI Express X16. Появление процессоров ожидается в первом квартале 2006 года.

Подробнее на <http://www.theinquirer.net>

### Убытки от продажи флэш-памяти

AMD объявила финансовые результаты первого квартала, которые свидетельствуют о \$17 млн. убытков. В первом квартале прошлого года компания показала прибыль в \$45 млн., а в четвертом – убытки в размере \$30 млн. Объем продаж за первый квартал 2005 г. составил \$1,23 млрд., против \$1,26 млрд. в четвертом квартале 2004 г. и \$1,24 млрд. в первом квартале 2004 г.

Результаты подразделений, занимающихся выпуском процессоров (Computation Products Group, CPG) и флэш-памяти (Memory Group), кардинально различаются. Объем продаж у CPG составил \$750 млн., что на 31% больше, чем в первом квартале 2004 г., и на 3% больше, чем в прошлом квартале. Memory Group в первом квартале текущего года продала продукции на общую сумму \$447 млн. – это на 29% меньше, чем в этот же период прошлого года, и на 11% меньше, чем в четвертом квартале 2004 г.

Неудачи на рынке флэш-памяти компания объясняет кризисом перепроизводства и сильным ценовым давлением в этом рыночном сегменте. Хотя в количественном отношении отгрузки возросли, однако снижение средней цены не позволило достичь прибыльности. Аналитики отмечают все больше признаков того, что AMD собирается избавиться от убыточного направления.

Подробнее на <http://www.eet.com>

### Новые OLED-дисплеи Osram

Известная в "мире света" компания Osram Opto Semiconductors продолжает расширять линейку графических дисплеев на основе светодиодов OLED. На этот раз фирма анонсировала два новых изделия, предназначенных для рынков потребительской электроники и связи. Первое – это экран с разрешением 128x48 пикселей, а второе – белый и синий варианты для существующего дисплея разрешением 96x36 пикселей. Первый дисплей предназначен для быстрорастущего рынка MP3-плееров, причем эти 1,2-дюймовые дисплеи разрешением 128x48 пикселей выпущены семи разных цветов, а в зависимости от цвета и их ресурс колеблется от 10000 до 40000 часов.

Белая и синяя модификации экрана 96x36 предназначена для выполнения функции вторичного дисплея в переносных устройствах (мобильных телефонах) и как информационные табло а бытовой электроники. Фирма Osram заявляет, что спрос на дисплеи особенно высок среди производителей мобильных телефонов, но эти же дисплеи могут применяться в широком спектре областей, включая медицину и промышленность. Управление изделиями линейки Pictiva происходит по стандартной IC-технологии.

Подробнее на <http://digitimes.com>



## Линейка ноутбуков Qosmio от Toshiba

Линейка ноутбуков со звучным названием Qosmio расширяется. Компания Toshiba анонсировала три новые модели, поступление в продажу которых ожидалось в конце апреля. Характерная черта всех мобильных компьютеров – широкоформатный экран (кроме E10/375LS) и система QosmioPlayer (поддержка SRS WOW) обеспечивающая эффект трёхмерного звучания через встроенную стереофоническую АС.



Qosmio G10/390LS, базирующийся на чипсете Intel 855PM, имеет процессор Pentium M 725 (1,6 ГГц), 512 Мб оперативной памяти, мобильную видеоподсистему nVidia GeForce FX Go 5700, 17-дюймовый Clear SuperView LCD-дисплей яркостью 500 кд/м² и разрешением 1440 x 900 пикселей, двухдиапазонный Wi-Fi адаптер (IEEE 802.11b/g), винчестер ёмкостью 160 Гб и DVD+R DL рекордер. От предыдущей модели Qosmio F10/390LS отличается 15,4-дюймовым экраном (1280 x 800 пикселей) яркостью 450 кд/м² и 100 Гб жёстким диском. Размеры "братьев" весом 4,4/3,9 кг – глубина 373 мм x ширина 285 мм x толщина 43,1 мм.



Qosmio E10/375LS единственная из представленных моделей с нормальным соотношением сторон 15-дюймового экрана (4:3, 600 кд/м²) и разрешением 1024 x 768 пикселей.

Системная начинка основана на Intel 852GM и Celeron 360 (1,4 ГГц), в остальном E10 идентичен G10.

Помимо этого Toshiba подготовила упрощённый вариант 375LS с типичным экраном 380 кд/м² и WLAN (IEEE 802.11 b/g).

## Граната для геймера

На Тайване владельцам скромной восьмимбитной игровой приставки Sega Master System предлагают приобрести гранату. При всём внешнем сходстве с боевыми образцами, граната Terminator опасности для окружающих не представляет, потому что на самом деле является всего лишь игровым манипулятором, выполненным в оригинальном дизайне.

Выступающий штырь, изображающий из себя запал, выполняет функции джойстика, а рычаг – клавиши действия. Чека присутствует исключительно для большей достоверности.



## Ноутбуки Gateway

На японском рынке скоро появятся ноутбуки Gateway 4023JP, 4027JP, 4546JP и скорее всего только на японском, об этом сообщает приставочка "JP" в названии моделей. Новинки отличаются интересной ценой, тонким дизайном, неплохой производительностью и относительно большим временем работы (около 4 часов). Размеры 15-дюймового ноутбука составляют всего 328 мм в длину, 267 мм в ширину и 30 мм в ширину, а масса – 2,5 кг.



4023JP выполнена на чипе Intel 852GM и работает на Celeron M 350 (1,3 ГГц). Gateway 4027JP и 4023JP являются обладателями 60 Гб винчестера, DVD±R/±RW привода, картридера 4-в-1, 256 Мб памяти (PC2700 DDR SDRAM).

Старшая модель 4546JP с Intel 855GM и Pentium M 725 (1,6 ГГц) выпускается со встроенным WLAN (IEEE 802.11g) и DVD+R DL рекордером. Стоимость самой дорогой модели серии – \$1200.

Подробнее на <http://ascii24.com>

## Lian-Li выпускает и мебель

Прославившаяся своими качественными алюминиевыми корпусами компания их выпуск прекращать не собирается, но в её ассортименте появились товары крупнее самого большого системного блока, а именно – офисные столы. Столкнувшись с весьма причудливыми представлениями некоторых отечественных мебельщиков о качествах, которыми должен обладать предназначенный под установку компьютера стол, от специалистов в IT-области ждешь более продуманных решений.



Для изготовления стола использован привычный для компании материал – алюминий, а верхняя рабочая поверхность отделана кожаным покрытием. Вполне естественно, что "родные" корпуса Lian-Li, под размещение которых рассчитано место в столе, смотрятся там, как встроенная деталь. Дизайн стола, включающий кабельные каналы, отдельную "мультимедиа-панель" и места под размещение силовых розеток, позволяет максимально убрать с глаз долой всякие провода. Выдвижной ящик с лотками под размещение оптических дисков, выдвижная полка под клавиатуру с нишами для хранения всяких мелочей, место для принтера, под которым не забыли разместить полочку для бумаги и т.д. – кажется, придумать больше не к чему, всё продумано очень тщательно.

Подробнее на [http://lian-li.com/Product/OA/OA\\_F1.htm](http://lian-li.com/Product/OA/OA_F1.htm)

### Wi-Fi поаторитель от Hawking

Уникальность беспроводного повторителя HWUR54G Hi-Gain Wireless-G Range Extender состоит в том, что, в отличие от других, для своей работы он не использует стандарт Wireless Distribution System (WDS), соответственно, от работающего с ним оборудования также этого не требуется, в результате чего теоретически этот повторитель должен работать с любой точкой доступа или беспроводным маршрутизатором стандартов 802.11b/g. Возможно, для больших и/или профессиональных сетей Wi-Fi



такое отступление от стандарта не очень желательно, однако в сегменте SOHO это решение вполне оправдано, поскольку существенно упрощает настройку и расширяет возможность совместного использования оборудования от разных производителей.

Настройка повторителя в основном сводится лишь к тому, чтобы задать идентификатор SSID точки доступа, которую требуется ретранслировать. Результат работы – примерно двукратное увеличение дальности действия.

Цена HWUR54G – около \$100.

Подробнее на <http://www.tomsnetworking.com>

### Защитные плёнки для экранов

Компания NuShield выпустила специальные защитные плёнки для экранов карманных компьютеров. Даже при интенсивном использовании одной плёнки хватает на четыре месяца, причем пользователь может быть уверен, что воздушных пузырьков со временем не образуется. Липкий слой также отсутствует.



Предполагаемая цена набора пленок из трёх штук – \$12.

### Считыватель штрих-кодов с поддержкой Bluetooth

Компания IMEX Corp готовит к выпуску беспроводной считыватель штрих-кодов с поддержкой интерфейса Bluetooth. Такое устройство позволит передавать штрих-коды на мобиль-



ные телефоны, PDA и ПК. Такая цепочка считыватель – мобильный телефон – компьютер может пригодиться для складского учёта в бизнесе. С помощью считывателя коды имеющихся товаров посредством

мобильного телефона передаются на сервер основного офиса и далее в программу учёта.

Вес устройства 60 грамм. Работая от двух батарей AAA, устройство способно провести считывание до 30000 раз и, кроме того, выдерживает падение с высоты 1 метра.

Модель BR-430BT будет выпущена в продажу 16 мая 2005 года по цене около \$453.

Подробнее на <http://techon.nikkeibp.co.jp>

### Заявление VIA

#### о поддержке двухъядерных AMD Opteron

21 апреля, в день официального выхода двухъядерных процессоров Opteron, VIA заявила о том, что они будут поддерживаться всеми чипсетами линейки K8. На сегодняшний день в их число входят модели K8T800, K8T800 Pro, K8T890 и чипсет с интегрированным графическим ядром K8M800. В своем заявлении VIA, сделав положенные комплименты достижениям AMD, не забыла напомнить и о собственных, особо напирая на последний чипсет, K8T890, с его шиной HyperTransport и 20 каналами PCI Express, позволяющими использовать его для построения высокопроизводительных графических систем.

Вместе с чипсетами серии K8 по-прежнему предлагается использовать южный мост VIA VT8237 – чип, существующий уже почти два года, но по-прежнему выглядящий достаточно актуальным, его применение позволяет реализовать поддержку Serial ATA/RAID, звуковой подсистемы VIA Vinyl Audio и Gigabit Ethernet.

Подробнее на <http://www.via.com.tw>

### В Китае создан 64-бит процессор

Китайская компания BLX IC Design Corp. уже выпустила 64-бит версию процессора Godson-2, производительность которого, как заявлено, сопоставима с производительностью линейки Pentium 3. BLX заключила соглашение с местными производителями на применение ядра этого процессора во многих устройствах, начиная от маршрутизаторов и заканчивая аппаратными аудиовидеокодеками местного стандарта AVS. Активизация попыток компании зарабатывать на своих процессорах связана с проблемами дальнейшего финансирования разработок.

Первый процессор, 32-битный Godson-1, работавший на частоте 266 МГц, был выпущен BLX в 2002 г. Построенный с использованием 0,18 мкм технологии, чип поддерживал набор инструкций MIPS. Несмотря на заявления о поддержке со стороны 60 китайских компаний, включая Haier – крупнейшего локального производителя бытовой электроники, процессор не нашел себе широкого применения.

Последний Godson работает на частотах 300-500 МГц, несмотря на использование того же 0,18 мкм техпроцесса. Если недостаточная производительность ограничивала круг потенциальных применений Godson-1 не столь требовательными встраиваемыми приложениями, то Godson-2 позиционируется уже в качестве процессора для универсальных компьютерных платформ. По утверждениям BLX, производительности Godson-2 уже хватает для нормального запуска ОС Linux, выполнения офисных приложений, веб-серфинга или просмотра DVD.

В ближайших планах компании – миграция 64-бит версии процессора на 0,13 мкм технологию и внедрение аппаратной поддержки многопоточности. Реализация этого этапа, согласно плану BLX, запланирована на 2006 г.

Подробнее на <http://www.eetimes.com>

### Решение для построения серверных платформ

Компания Broadcom анонсировала новый чипсет HT-2000 для серверов и рабочих станций. Новинка является одночиповой реализацией контроллера ввода/вывода (I/O), поддерживает шину HyperTransport 1 ГГц 16x и до двух процессоров AMD Opteron. Возможна работа двух и более чипсетов HT-2000 совместно. Кроме этого, HT-2000 поддерживает шины PCI-X и PCI Express 17x 133 МГц, имеет два встроенных контроллера Gigabit Ethernet.

В качестве южного моста рекомендуется использовать чипсет HT-1000, который поддерживает шину HyperTransport 800 МГц 8x, шины PCI-X и PCI (32 бита), имеет встроенный контроллер Serial ATA II (RAID 0/1/1+N/10/10+N/5/50) 4 порта, контроллер UltraATA/100, 4 порта USB 2.0.

Как утверждают представители компании Broadcom, использование чипсета HT-2000 позволит на 35 процентов удешевить производство серверных системных плат и до 25 процентов снизить их энергопотребление. А также гарантирует совместимость встроенных портов Gigabit Ethernet с драйверами для контроллеров Gigabit Ethernet семейств NetXtreme и NetXtreme II производства Broadcom.

Подробнее на <http://www.broadcom.com>

Читаете фантастику? "Войну миров"? Спуститесь на Землю. Здесь идут самые настоящие корпоративные войны. Нет, не на рынке процессоров и суперкомпьютеров, а в таком тихом "захолустье", как компьютерный звук.

Первоначально я планировал написать эту статью как обычную историческую справку о фирме Steinberg, о пути от энтузиазма до капитализма, историю об успехе. Но, читая исторические справки и анализируя события, современником которых был и я сам, впрочем, как и вы, меня удивила то жёсткость, а иногда и красота мышления, которые способствовали внедрению качественных мировых стандартов в области современного профессионального звука.

## СОВРЕМЕННАЯ ИСТОРИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗВУКА. STEINBERG...

**3D NEWS**  
Daily Digital Digest

Кристофер, news@3dnews.ru

### MIDI, Commodore C-64, ATARI ST...

Если вспомнить начало 80-х, то стоит отметить, что данный период в звукоиндустрии ассоциируется с повсеместным внедрением стандарта MIDI. Карл Штайнберг усмотрел в нём чисто компьютерное развитие, посему одним из первых продуктов новоявленной компании стал MIDI-интерфейс для компьютерной платформы Commodore C-64 и программа мультитрекового рекординга Pro 16. Понятно, что она могла работать только с MIDI.

В 1986 году широкое распространение получили компьютеры ATARI ST, которые достаточно долго занимали нишу в области бюджетных решений для производства музыки. Steinberg Research AG выпускает для них более продвинутую версию Pro 16, а именно Pro 24, в которой помимо увеличенного количества треков добавлена мощная система нотации.

И уже в этом, 1986-м, можно было говорить о достаточно жёсткой маркетинговой политике данной компании, основанной на приобретении фирм и освоении новых рынков. В частности, для реализации продаж на территории США Steinberg Research AG выкупает акции американской фирмы Jones. На территории США данная компания называется Jones/Steinberg.

Уже в 1987-м Steinberg Research AG переименовывается в Steinberg Soft- und Hardware GmbH, и основывает собственную дистрибьютерскую компанию MMS GmbH, головной офис которой размещается в Гамбурге. Успех ATARI ST как хорошей мультимедийной платформы вдохновляет разработчиков на новые достижения и к 1989 году разрабатывается программа-секвенсор Cubase, в 1990 выходит её версия для Apple Macintosh.

### Начало и середина 90-х

Начало 90-х в сфере звукопроизводства можно смело ассоциировать с появлением гибридных мультитрековых

систем, которые помимо MIDI могли записывать и аудио-треки. В 1991-м эти функции были реализованы в новинке – Cubase – одной из первых программ, предоставляющих данные возможности, а в 1992-м версия этой программы стала доступна пользователям домашних PC. Конечно, о качестве таких решений на то время говорить не приходится. Несмотря на то, что платформа IBM-совместимых подкупала своей ценовой доступностью и открытостью для новаций, аппаратные мощности оставляли желать лучшего. Количество выпускавшихся для неё аудио/MIDI-устройств можно было пересчитать на пальцах одной руки.

Основные события произошли в период 95-96 гг., когда появились первые многофункциональные звуковые платы, а на рынке софта уже было некоторое подобие изобилия – появились мультитрековые программы, звуковые редакторы, эффект-процессоры. Конечно, ни о какой обработке в режиме реального времени не могло быть и речи, и у компьютеров в сфере звука было достаточно много конкурентов в виде ADAT-магнитофонов, аппаратных сэмплеров, секвенсорных систем, портативных магнитофонов. Но вместе с тем у компьютеров было огромное преимущество – графика. Программисты и дизайнеры могли создавать мощные приложения, которые в плане индикативности на несколько порядков выигрывали у ЖК-дисплеев аппаратных устройств. На первые звуковые редакторы музыканты и инженеры смотрели как на чудо.

В 1995 году Steinberg выпускает аудио-редактор WaveLab. В 1996-м для платформы Apple Macintosh анонсируется и реализуется новая революционная технология Virtual Studio Technology (VST), которая позволяла на то время использовать 24 аудио-трека и неограниченное количество MIDI-треков. Благодаря VST стала доступна обработка в режиме реального времени, причем программа Cubase VST считается пер-

вой в реализации данной функции. И, действительно, вспоминая 1996 год, можно отметить, что звуковые программы для PC на то время не обладали такими возможностями. Многие очень известные и профессиональные музыканты стали использовать в своей работе Apple Macintosh с установленным Cubase VST и тем самым опередили время.

### Первая война стандартов

Выпустив в 1998-м версию Cubase VST для PC, компания Steinberg ввязалась в достаточно серьёзную схватку. Дело в том, что стандарт DirectX уже достаточно серьёзно распространился на PC-совместимых, имел множество сторонников, поддержку со стороны брэндовых и независимых разработчиков. В плане функциональности и количества реализованных идей DirectX-платформа не только не уступала VST, но и даже выигрывала.

Какие преимущества тогда были у Steinberg? Ведь ситуация складывалась таким образом, что они пришли практически на новый для себя рынок. К 1999-му году компания уже имела свои представительства в США/Канаде, Франции и Японии. С обновлением стандартов VST и ASIO до версии 2.0 компания Steinberg предложила пользователям новый качественный подход в плане организации работы со звуком на компьютере. Стандарт VST предлагал использование многоканальной обработки (а DirectX – только стерео) и управление параметрами по MIDI. Благодаря близкой интеграции с последним, VST 2.0 начал рассматриваться ещё и как стандарт для создания виртуальных инструментов (аббревиатура VSTi). Появились первые программные синтезаторы-плагины. DirectX-платформа не была готова к такому развитию ситуации, поскольку изначально разрабатывалась как вариант переноса игровой платформы из DOS в Windows. Со стандартом VST начинают работать крупней-

шие производители плагинов мира. Для них это новый рынок сбыта, не забывая, что VST — мультиплатформенный стандарт, то есть распространён как на Mac, так и на PC. Жалкие потуги со стороны DirectX-платформы по созданию аналога VSTi в виде DXi ни к чему существенно значимому не привели. Под ударом оказался ряд мощных и популярных продуктов, в основном, от американских производителей — Cakewalk и Sonic Foundry. Нужно отметить, что держались они под натиском VST-платформы столько, сколько могли.

Технология ASIO позволяет общаться напрямую с драйверами звуковых интерфейсов и делать их более тонкую подстройку. Внедрение новых операционных систем Windows 2000/XP ещё больше ухудшило ситуацию с чисто Windows-приложениями — для звуковых интерфейсов стали выпускаться WDM-драйверы, которые не дают прямого доступа к аппаратной части.

В то же время Sonic Foundry, не желая плестись в конце, вырабатывает новую концепцию мультитрековой программы, и реализует её в ACID. Популярность этого решения превосходит все ожидания, ведь, по существу, ACID является профессионально сделанной дэнс-машиной. Продукция компании Steinberg оказывается менее современной, и чуть погодя данная компания предпринимает попытку захвата и этого нового сегмента, сотрудничая с новичками в этом новом спектре ПО — Ableton. Ableton пишут специально для Steinberg урезанную версию своей популярной программы Live!, которая появляется под другим названием и торговой маркой Steinberg. Данная попытка оказывается неудачной.

### Steinberg WaveLab — до сих пор не побеждённый...

Далее Steinberg начала вести очень агрессивную политику, выпустив революционный WaveLab 4.0, на несколько лет опередивший своего ближайшего конкурента — Sonic Foundry Sound Forge,

активизируя внимание на программе Nuendo — самый профессиональный современный программный комплекс, обновив Cubase VST до Cubase SX. Среди ключевых моментов стоит отметить, что компания Steinberg была первой из тех, кто выпустил внятную реализацию работы с многоканальным звуком.

Вместе с тем, в профессиональной сфере у Steinberg складывается всё как нельзя лучше — их продукция является передовой. В 2000-м году Steinberg Software and Hardware GmbH окончательно переименовывается в Steinberg Media Technologies AG. В это время на рынке появляется новая ветка ПО — профессиональные виртуальные сэмплеры. В 2001 году на выставке NAMM Show компания Steinberg анонсирует HALion. Недостаток, выраженный в малом количестве банков звуков, окупается поддержкой библиотек от AKAI и E-mu. Помимо этого активно развивается направление уникальных виртуальных инструментов XPhraze, Groove Agent, Virtual Guitarist. В том же 2001-м году Steinberg анонсирует технологию VST System Link, которая предназначена для решения очень серьёзной проблемы — увеличение производительных мощностей рабочих станций. Суть данной технологии состоит в том, что общая нагрузка распределяется сразу между несколькими PC или Mac'ами, на которых установлены программы Nuendo или Cubase. Для поддержки этих возможностей выпускается специальный звуковой интерфейс VSL 2020 со множеством цифровых входов/выходов и специальный программный микшер.

### Раздел "большого пирога"

Начало 2000-х является, пожалуй, самым интересным этапом в области развития рынка звукового ПО в целом.

После покупки компанией Apple немецкой фирмы Emagic с её профессиональным звуковым ПО серии Logic появились первые слухи о том, что фирму Steinberg собирается купить американская корпорация Pinnacle Systems. Хотя вместе с тем, ходили слухи и о том, что

Pinnacle Systems имеет виды на AVID Technologies. AVID Technologies — это компания, которая также занимается производством цифровых систем для аудио, видео и т. п. монтажа, как и Pinnacle. В 1996-м году AVID купила известную профессиональную торговую марку Digidesign, которая занимается разработкой аудио-комплексов Pro



**Карл Штайнберг**

15 апреля Карлу Штайнбергу (Karl Steinberg) исполняется 53 года. Будучи инженером-идеалистом, в 1984 году он вместе со своим ровесником, музыкантом-клавишником, Манфредом Рерупом (Manfred Ruerup) организовал небольшую фирму Steinberg Research AG. Познакомились они прямо на студии.



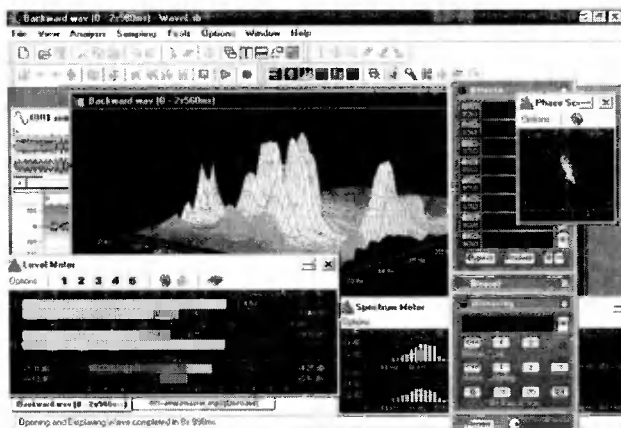
**Манфред Реруп**

Манфред имел тогда звукозаписывающий контракт, и ему был необходим инженер. Им и оказался Карл Штайнберг.

Tools. Многие аналитики считают, что именно с этой сделки началось веяние приобретений профессиональных звуковых программ со стороны производителей систем цифрового видеомонтажа.

Но, как показывает время, компания Pinnacle Systems повела себя неадекватно. Конец 2002-го года... Появляется новость о том, что она покупает Steinberg. Начало 2003-го... Сделка состоялась — Steinberg становится подразделением Pinnacle Systems.

В любом случае, всем современным системам цифрового видеомонтажа необходимо иметь в арсенале профессиональную программу для работы со звуком. Открывать отдельные подразделения для этих целей невыгодно — занимает много времени, нет точной уверенности в результате. Поэтому лучше приобретать уже готовые решения. В варианте Pinnacle Systems, при принятии решений чаша весов склонилась в сторону Steinberg. Для последних сделка



оказалась удачной, поскольку они сохранили целостность (просто перешли в ранг подразделения) и свою торговую марку.

Никто не мог и предположить, что новость о приобретении Steinberg станет серьёзным катализатором. Буквально за считанные месяцы после было объявлено о покупке Adobe Inc. звуковой программы Cool Edit Pro. Sony Pictures Digital, изначально заказав у компании Sonic Foundry разработку профессиональных аудио-программ для своих нужд, в срочном порядке выкупает всю продукцию этой фирмы, оставив им невнятный MediaSite. Весть о том, что Sound Forge, Vegas и ACID принадлежат Sony, облетает весь мир. Ситуация становится накалённой – весь рынок профессионального звукового ПО перекуплен!

### Раздел "большого пирога"-2

Но рынок ещё не был окончательно поделен. В борьбу за место под солнцем начали вступать крупные производители звуковой аппаратуры. Корпорация Yamaha приобрела миноритарную часть акций компании Waves и в начале 2000-х серьёзно занялась разработкой собственного профессионального мультитрека – SOL. Данная программа так и не дошла до мирового пользователя, оставшись известной только на японском рынке. Вместе с тем, современность требовала того, чтобы профессиональное студийное и музыкальное оборудование было совместимо с компьютерными технологиями. В начале 2004 года Steinberg выпускает WaveLab 5, в котором впервые было заявлено о поддержке технологии Studio Connection, делающей мост между интерфейсом программы и аппаратными устройствами Yamaha.

Ситуация на рынке в то время была бы более понятной, если бы тогда можно было сопоставить и другие события – торговая марка Mackie (LOUD Technologies) выкупила мало кому известную мультитрекующую программу Traction от мало кому известной фирмы RAW Material, корпорация Roland

объявила о своем намерении инвестирования компании Cakewalk. Потом выходят Cubase SX3 и Nuendo 3 с поддержкой всё той же Studio Connection, и, наконец, корпорация Yamaha заявляет о намерении приобретения 100% обыкновенных акций Steinberg у Pinnacle Systems. Сделка состоялась уже в январе этого года, хотя официально была запланирована на март. 1 февраля на должность управляющего директора Steinberg был назначен Казунори Кабуяши (Kazunori Kobayashi) из Yamaha Corporation, до этого он занимал должность генерального управляющего подразделением стратегического планирования продуктов Yamaha в области профессионального аудио и цифровых музыкальных инструментов. Не думаю, что тут нужно давать какие-либо комментарии, поскольку предыдущая должность Кабуяши априори предусматривала будущее корпорации Yamaha в области профессионального звука.

### "После боя"...

Комментируя первые анонсы о сделке с Yamaha компания Pinnacle Systems, являясь на то время хозяином Steinberg, как-то очень пространственно объясняла свои позиции – типа "ну, у нас останется что-то от WaveLab" и т.п. А на самом деле реальная ситуация проявилась совсем недавно. 21 марта 2005 года... заявлено о сделке, в результате которой Avid Technology, Inc. получает новое подразделение в лице компании Pinnacle Systems, Inc. Это продолжение новой стратегии Avid Technology, Inc. по захвату пользовательских рынков – незадолго до этого компания приобрела известную торговую марку M-Audio, занимающуюся производством недорогих аппаратных аудио-устройств. Теперь пришло время расширить сферу влияния и, приобретя Pinnacle, Avid получает контроль над частью пользовательского и профессионального рынков в области видео, аудио и т.п. Данная сделка интересна ещё и тем, что буквально несколько месяцев назад, в январе 2005,

Pinnacle Systems, Inc. продала 100% обыкновенных акций своего подразделения Steinberg японской корпорации Yamaha. Steinberg – это один из самых крупных производителей профессионального звукового ПО. Теперь же Pinnacle Systems сама переключалась в ранг подразделения, при этом у Avid является хозяином главного конкурента Steinberg на Mac-платформе – компании Digidesign.

### В завершении

Успех Steinberg можно объяснить жёсткой и агрессивной маркетинговой политикой, развитием сразу на нескольких платформах и рынках сбыта. Убивая "слабаков", эта корпорация рождает равных себе конкурентов и тем самым держит мировой уровень качества. Нужно сказать, что без Steinberg мир компьютерного звука не был бы так интересен. Жёсткость политики компании проявляется во всём, а прежде всего, в беспримыслии идеях. Например, с появлением VSTi-инструментов и их повсеместным распространением, был практически уничтожен рынок системных синтезаторов и синтезаторов, установленных в рамках звуковых плат. В сфере профессионального звукопроизводства на PC потерпела сокрушительное поражение платформа DirectX.

Но в лице корпорации Yamaha компания Steinberg столкнулась с не менее умным и агрессивным соперником, теперь ставшим её хозяином. Сейчас у Yamaha есть передовое студийное оборудование, лучшие музыкальные инструменты, и теперь лучшие разработки в области профессионального ПО – в общем, контроль над значимой частью мирового рынка в сфере звукопроизводства. А от автора, то бишь, от себя, могу сказать, что рынок звукового ПО испытывает этап перерождения, и сейчас сложно предположить, будет ли через три года продукция Steinberg/Yamaha актуальной. Важно, что они сделали максимум для старта цифровых технологий в области звука.

### Почему организации не переходят на Linux?

Последнее исследование, проведенное компанией Quocirca, показало основные причины того, почему организации хотят перейти с Windows на Linux и почему они этого ещё не сделали. Согласно опросу, в котором приняло участие около 1,700 респондентов, Linux считают ещё слишком сырой системой, которая по сравнению с Windows кажется нежизнеспособной. Основные причины, которые, по данным Quocirca, побуждают компании задуматься о переходе на Linux, таковы:

- слишком много уязвимостей в Windows;
- для поддержания Windows в актуальном состоянии и закрытия всех дыр платить нужно слишком много;

- Windows требует слишком много аппаратных ресурсов;
  - неудовлетворенность стабильностью и надёжностью Windows;
  - высокая стоимость и сложность лицензирования.
- Однако переход на Linux сопряжен с другими трудностями. По данным исследования, основные из них таковы:
- отсутствие необходимого программного обеспечения и вопросы совместимости;
  - юзабилити, необходимость что-то менять, сложность системы для конечного пользователя;
  - необходимость обучения конечного пользователя и его поддержки.

Источник: <http://desktoplinux.com/>



• Диплом "Перемога-60" учрежден и выдается Лигой радиолюбителей Украины в честь 60-летия Победы в Великой Отечественной войне за установление QSO/SWL с мемориальными станциями и ветеранами BOB из СНГ и других стран мира в период с 1 по 31 мая 2005 года.

Для получения диплома необходимо провести:

1. для ЛРС СНГ – 60 QSO/SWL (для UA0 – 30 QSO/SWL);
2. для ЛРС Европы – 40 QSO/SWL;
3. для ЛРС мира – 20 QSO/SWL.

Засчитываются связи всеми видами излучения на всех диапазонах. Повторные связи не засчитываются.

Заявки, заверенные двумя радиолюбителями, должны быть отправлены не позднее 01.07.2005 года по адресу:

**Владимир Борисович Агеев (UR5WCW), а/я 1856, г. Львов, 79040, Украина.**

Диплом бесплатный. Для заявителей из стран СНГ дипломы будут высланы централизованно через отделения ЛРУ и национальные организации.

При желании получить диплом на домашний адрес нужно приложить дополнительно оплату почтовых услуг (для Украины – 3 гривны, для СНГ – эквивалент 2 USD).

Заявители из других стран мира должны приложить 3 IRC на почтовые расходы.

• В Украине с 5 по 15 мая будут работать СПС: **EO60AN** (ор. **UR5AN**), **EO60AB** (ор. **UY5AB**), **EO60AS** (ор. **UY5AS**), **EO60AX** (ор. **UY5AX**), **EO60AR** (ор. **US8AR**), **EO60AW** (ор. **UR5AW**), **EO60AKU** (ор. **UR5AKU**), **EO60AK** (ор. **US0AK**), **EM60C** (ор. **UR4CYT**), **EO60CC** (ор. **UT7CWW**), **EO60CK** (ор. **UR4CWG**), **EO60CL** (ор. **UT7CFF**), **EO60CT** (ор. **UR4CYD**), **EN60FA** (ор. **UT2FA**), **EM60F** (ор. **UR5FEO**), **EM60FT** (ор. **UT0FT**), **EN60FY** (ор. **UX0FY**), **EN60FHY** (ор. **UX5HY**), **EO60G** (ор. **UR3GM**), **EN60G** (ор. **UR6GWJ**), **EM60GX** (ор. **UT7GX**), **EO60I** (ор. **UR6IM**), **EM60IG** (ор. **UR6IYC**), **EM60II** (ор. **UT2II**), **EO60IM** (ор. **UX8IXX**), **EO60IS** (ор. **US7IGF**), **EO60JM** (ор. **UU4JWA**), **EO60JF** (ор. **UU4JWC**), **EO60JK** (ор. **UU4JXM**), **EO60JP** (ор. **UU4JXI**), **EO60JS** (ор. **UU9JWM**), **EO60LC** (ор. **UR4LXB**), **EO60M** (ор. **UR4MWL**), **EO60MF** (ор. **UR4MWU**), **EM60N** (ор. **UY5NYY**), **EO60NK** (ор. **UT3NK**), **EO60NA** (ор. **UT5NA**), **EO60QF** (ор. **UT7QF**), **EO60QQ** (ор. **US3QQ**), **EO60QWW** (ор. **UR4QWW**), **EM60R** (ор. **UR4RZA**), **EO60R** (ор. **UR4RZZ**), **EO60RPL** (ор. **UR4RWB**), **EO60TA** (ор. **UT7TA**), **EO60UD** (ор. **UR4UWS**), **EO60UWC** (ор. **UT4UWC**), **EO60UW** (ор. **UT1UW**), **EO60UAP** (ор. **UY5AP**), **EO60UZ** (ор. **UT7UZ**), **EO60W** (ор. **UR4WWE**), **EO60Z** (ор. **UT4ZG**).

• С 5 по 15 мая 2005 г. в честь 60-летия Победы в войне 1941-1945 г. советского народа из Казахстана будут работать мемориальные радиостанции.

Акмолинская область – **UP60BM, UP60EY, UP60B, UP60BF, UP60BN, UP60BO, UP60BV, UP60EX, UP60ECA, UP60BR, UP60BU, UP60BL, UP60BG, UP60BEW.**

Карагандинская область – **UP60P.**

Западно-Казахстанская область – **UP60M, UP60MV.**

Североказахстанская область – **UP60CI, UP60CN, UP60CD, UP60CC, UP60CH, UP60CJ, UP60CS, UP60CAD.**

Алматы – **UP7GN.**

Подробнее: <http://www.ham.radio.kz>

• В связи с 60-й годовщиной победы в Оттаве, столице Канады, 8 мая 2005 г. открывается новый Военный музей. По этому случаю с 7 по 14 мая будет активна специальная радиостанция **CF3VEDAY**. Пятибуквенный суффикс означает "День победы в Европе", или Victory in Europe Day. Станция будет использовать

## ВСЕРОССИЙСКАЯ ОТЧЕТНО-ВЫБОРНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ СОЮЗА РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ РОССИИ

22-23 апреля 2005 года в Домодедовском районе Московской области прошла Всероссийская отчетно-выборная конференция Союза радиолюбителей России – самая представительная в истории организации. Как следует из протокола заседания мандатной комиссии, на конференцию было избрано 128 делегатов от 65 региональных (в субъектах Российской Федерации) отделений ЦРР.

На конференцию прибыло 107 делегатов из 57 региональных отделений. Правомочность 106 делегатов подтверждена документально.

Конференцией принят новый Устав Союза.

Президентом ЦРР сроком на 4 года избран Томас Роман Робертович, **RZ3AA**. Итоги голосования по его кандидатуре: ЗА – 103, ПРОТИВ – 3, ВОЗДЕРЖАВШИЕСЯ – нет.

Также сроком на 4 года избраны Президиум, Председатель и члены Ревизионной комиссии, ответственный секретарь ЦРР.

Состав Президиума ЦРР:

Евгений Луценко, **RW1QD**, Сергей Попов, **RX3RZ**, Николай Гончаров, **RA3TT**, Александр Черных, **RN6BY**, Юрий Куриный, **UA9AM**, Михаил Клоков, **RZ9UA/9**, Виктор Мудренко, **UA0LDX**, Игорь Буклан, **RA3AUU**, Михаил Егоров, **RK3DP**, Андрей Чесноков, **UA3AB**, Александр Куликов, **RN1CA**, Игорь Григорьев, **RV3DA**, Анатолий Медов, **UA3ECA**, Виктор Пронин, **UA4HBW**.

Председатель Ревизионной комиссии ЦРР – Борис Климов, **RX3QD**, члены комиссии – Алий Куйсоков, **UA6YW**, Николай Сахар, **RU3DG**.

Ответственным секретарем ЦРР избран Юрий Малюк, **RA4AR**.

Перед делегатами конференции выступил Председатель ЦС РОСТО ДОСААФ А.Н. Стародубец. В присутствии делегатов и гостей конференции Председатель ЦС РОСТО ДОСААФ А.Н. Стародубец и Президент ЦРР Р.Р. Томас подписали Договор о сотрудничестве между ЦС РОСТО ДОСААФ и Союзом радиолюбителей России.

Конференцию посетили: Первый заместитель Председателя ЦС РОСТО ДОСААФ В.Н. Наместников, заместитель Директора Главного радиочастотного центра Л.В. Михалевский, Глава Администрации Домодедовского района Московской области Л.П. Ковалевский, **RZ3DU**, и.о. заместителя начальника Управления спорта ЦС РОСТО ДОСААФ В.Л. Редьков, заместитель Главного редактора журнала "Радио" Б.Г. Степанов, первый Президент ЦРР В. Агабеков, **UA6HZ/N2WW**, и другие гости.

По информации сайта ЦРР [www.srr.ru](http://www.srr.ru)

как современную аппаратуру, так и военные аппараты времён Второй мировой войны.

Подробнее на сайте <http://www.qsl.net/cf3veday>

• В честь 60-летия победы во Второй мировой войне канадские радиолюбители в течение мая 2005 г. смогут использовать специальные префиксы: CF вместо VA, CG вместо VE, CH вместо VO, CI0 вместо VY0, CI1 вместо VY1, CI2 вместо VY2.

• К шестидесятой годовщине Победы над германскими фашистами в эфире с 1 по 15 мая будут работать 23 специальные польские станции с суффиксом "VD" (Victory Day) на всех радиолучевых диапазонах и видами модуляции.

Более подробную информацию о работе этих станций вы можете найти на сайте <http://www.ot25.pzk.org.pl/>

• 9 апреля в средней школе №2 города Андижана, республика Узбекистан, состоялся сеанс радиосвязи с Солижаном Шариповым, на котором было задано множество вопросов на русском и узбекском языках.

Мероприятие было организовано администрацией школы №2, в лице директора Чопчианц Арама Григорьевича, завуча Нины Николаевны Соболевой и радиолучевых общественной Андижанской области – **UK8FC, UK8FAA, UK8FCW и UK8FF**.

• Какие только рекорды не устанавливают радиолюбители! Но этот рекорд является первым в своём роде, а побить его будет очень трудно, практически невозможно. Это рекорд в охоте за радиолучевыми дипломами. 12 апреля 2005 года в 08 часов 58 минут на сервере QRZ.RU были размещены условия получения нового диплома "Липецк – город металлургов", а уже в 09 часов 39 минут, то есть через 41 минуту после опубликования на указанный в заявке электронный адрес уже поступила

заявка от **UA9OA**, которому сразу же был выписан диплом #1 (число QSO в заявке, кстати, превышало положенное более, чем в два раза). Коллеги, кто сумеет побить этот рекорд?

К слову сказать, к вечеру по условиям для липчан дипломы #2 и #3 были выписаны, соответственно, для **RU3GN** и **UA3GDJ**. Кто следующий?

Информацию можно найти по адресу <http://www.qrz.ru/awards/detail.phtml?id=1006>

• Эхолинк-узел RV3DHC-L (EchoLink Node #53698) сменил частоту работы. Из-за помех на частоте 145,335 МГц, линк съехал на 144,755 МГц / FM / симплекс. Кроме изменения частоты других изменений не произошло.

Каждые выходные на частоте линка, а также в российской конференции \*RUSSIA\* (EchoLink Node #196189) проводятся встречи радиолучевых, связанные с техническими вопросами подключения и работы с программным обеспечением.

Подробнее: <http://www.echolink.ru/>

*Tnx EU1SA, UA9OTY, RV3DHC, QUA Internet Belarus, RussianDX, 425DXNEWS.*

Ушёл из жизни Михаил Яковлевич Комиссарчик, **4X4CD**, ex **UC2RD**. Он был наставником и добрым товарищем многих белорусских радиолучевых, в особенности города Калининичи.

Ушёл из жизни Геннадий Сергеевич Рощин, **UA4IQ**, ex **UA6FK**. Его радиолучевый опыт превышает 50 лет. Мастер спорта СССР, неоднократный Чемпион и призер СССР по радиосвязи на КВ в составе известной коллективки **UA4KHW-UK4HAW**, он известен также как один из авторов популярного трансивера КРС-78/81.

## КАЛЕНДАРЬ СОРЕВНОВАНИЙ НА ИЮНЬ 2005 Г.

| Начало |           | Звершение |           | Вид излучения    | Название                                    |
|--------|-----------|-----------|-----------|------------------|---------------------------------------------|
| 04.06  | 04:00 UTC | 04.06     | 06:00 UTC | CW               | Wake-Up! QRP Sprint                         |
| 04.06  | 10:37 UTC | 05.06     | 10:37 UTC | AM, CW, FM, SSB  | УКВ-чемпионат Татарстана                    |
| 04.06  | 15:00 UTC | 05.06     | 14:59 UTC | CW               | IARU Region 1 HF Field Day                  |
| 04.06  | 15:00 UTC | 04.06     | 21:00 UTC | CW               | Открытый чемпионат Уральской контеcт-группы |
| 04.06  | 15:00 UTC | 04.06     | 21:00 UTC | CW               | Очный Чемпионат Кузбасса                    |
| 04.06  | 16:00 UTC | 04.06     | 19:00 UTC | CW, FM, SSB      | УКВ-соревнования "Карпатские дали"          |
| 04.06  | 17:00 MSK | 05.06     | 05:59 MSK | CW, FM, SSB      | Алтайский УКВ-чемпионат                     |
| 11.06  | 00:00 UTC | 12.06     | 24:00 UTC | DIGITAL          | ANARTS WW RTTY CONTEST                      |
| 11.06  | 00:00 UTC | 11.06     | 24:00 UTC | SSB              | Portugal Day Contest                        |
| 11.06  | 07:00 UTC | 11.06     | 11:00 UTC | CW, SSB          | Русская рулетка                             |
| 11.06  | 11:00 UTC | 11.06     | 13:00 UTC | SSB              | Asia-Pacific Sprint                         |
| 11.06  | 15:00 UTC | 12.06     | 15:00 UTC | CW               | GACW WWSA CW DX Contest                     |
| 16.06  | 00:00 UTC | 16.06     | 24:00 UTC | CW, DIGITAL, SSB | The International QRP Day                   |
| 18.06  | 00:00 UTC | 19.06     | 24:00 UTC | CW               | ALL ASIAN DX Contest                        |
| 19.06  | 06:00 UTC | 19.06     | 12:00 UTC | CW, RTTY, SSB    | DIE Contest                                 |
| 19.06  | 12:00 MSK | 19.06     | 18:00 MSK | AM, FM, SSB      | День активности молодёжных радиостанций     |
| 25.06  | 12:00 UTC | 26.06     | 12:00 UTC | CW               | SP-QRP International Contest                |
| 25.06  | 12:00 UTC | 26.06     | 12:00 UTC | PSK, RTTY        | Ukrainian DX DIGI Contest                   |
| 25.06  | 14:00 UTC | 26.06     | 14:00 UTC | CW               | Marconi Memorial Contest HF                 |
| 25.06  | 18:00 UTC | 26.06     | 18:00 UTC | SSB              | His Majesty The King of Spain Contest       |

# ОТЧЁТНО-ВЫБОРНЫЙ СЪЕЗД БФРР

9 апреля 2005 г. в г. Минске состоялся отчётно-выборный съезд Общественного объединения "Белорусская федерация радиолюбителей и радиоспортсменов". На съезде зарегистрировался 81 участник.

С отчетным докладом выступил председатель ОО "БФРР" В. В. Сидоров, **EU1SA**.

За прошедшие годы БФРР показала себя как работоспособная организация. Ежегодно проводятся чемпионаты РБ по радиосвязи на КВ. Бесперебойно работает QSL – бюро. С 1999 г. издаётся еженедельный бюллетень радиолобительских новостей QUA Internet Belarus, имеющий в настоящее время около 350 подписчиков из многих стран мира. Начал работу и исправно функционирует Интернет-сайт БФРР. Уже стали традицией ежегодные поездки белорусских радиолюбителей на радиолобительскую выставку – ярмарку в г. Фридрихсхафен, Германия, где БФРР постоянно имеет свой стенд. Традицией стала также работа станции БФРР **EW5HQ** в Чемпионате IARU, где первое же выступление команды принесло достаточно высокий результат в подгруппе станций национальных организаций. В целом белорусские радиолюбители хорошо известны как сильные конкуренты, такие позывные, как **EU1AZ**, **EU1DX**, **EW2AA**, **EU1MM**, **EU1UN**, **EW8EW**, **EW8DX**, **EW8MW** не нуждаются в представлении.

Общеизвестны достижения белорусских "скоростников", безусловно, являющихся сильнейшими в мире в настоящее время, подтверждением признания такого уровня спортсменом стало проведение в Минске в 2003 г. чемпионата мира по скоростной телеграфии.

Хорошие результаты белорусского радиолобительского движения – это результат совместных усилий многих активистов, таких, как **EW3LN**, **EW4IDP**, **EW8MW**, **EU1CJ**, **EW1CQ**, **EU1PA**, **EW8ZZ** и многих других. Особая благодарность системе ДОСААФ за

поддержку в самых разных вопросах.

Имеются серьёзные проблемы, заниматься которыми придется новому составу президиума БФРР. Это проблема установки радиолобительских антенн. Так, если обращаться за более сильной законодательной поддержкой в этом вопросе, можно столкнуться с трудностями установки передающих антенн на зданиях жилого фонда, с необходимостью получения дорогостоящего проекта размещения антенны с точки зрения механических и ветровых нагрузок, а также проблемы электромагнитной совместимости с проведением дорогостоящих замеров соответствующими службами. Другая проблема – отсутствие государственной поддержки радиолобительства. Повсеместно закрываются коллективные радиостанции и кружки, всё уже становится базой подготовки радиолобителей.

Всегда можно выйти на уровень высших государственных органов, но при этом, кроме поддержки, можно получить гораздо более жёсткий контроль радиолобительского движения. Следующая проблема – уточнить предстоящие статьи расходов БФРР и, исходя из этих расходов, рассчитывать размер членских взносов. Далее, следует изучить возможность предоставления доступа категории "С" к диапазону 80 м для того, чтобы начинающие имели возможность участвовать в белорусских соревнованиях и белорусских "круглых столах".

В. Сидоровым, **EU1SA** была высказана благодарность коллегам за сотрудничество на протяжении 6 лет – двух сроков руководства Федерацией, а также пожелание продолжать работу в БФРР на другой должности, выполняя те или иные задачи, в частности, поддержку бюллетеня QUA и контакты с международными организациями.

Следующий вопрос съезда – выборы руководящих органов. На должность председателя ОО "БФРР" были предложены кандидатуры Панченко Александра Петровича,

**EU1PA**, а также Сидорова Владимира Викторовича, **EU1SA** с примечанием о том, что Устав ОО "БФРР" позволяет одному лицу находиться на этой должности только два срока подряд. **EW1AQ** предложил также кандидатуру Радимовича Антона Александровича, **EW2OM**. Путём голосования большинством голосов председателем ОО "БФРР" избран Панченко Александр Петрович, **EU1PA**.

Голосованием был избран Президиум ОО "БФРР". В новый состав вошли:

В. Сидоров, **EU1SA**, вице-председатель ОО "БФРР";

Г. Жуковский, **EU1DX**, председатель КДК;

Р. Волкова, **EU1YL**, ответственная за скоростную телеграфию;

В. Косарев, **EW8MW**, член президиума от Гомельской области;

А. Савушкин, **EW2AA**, ответственный за дипломную программу;

В. Рыбак, **EW3LN**, член президиума от Брестской области;

А. Лакисов, **EW6MM**, член президиума от Витебской области;

Д. Кузнецкий, **EW4IDP**, член президиума от Гродненской области;

В. Александров, **EU7AA**, член президиума от Могилевской области;

А. Радимович, **EW2OM**, член президиума от Минской области.

Было принято решение не назначать съездом ответственных за те или иные вопросы, а предоставлять при необходимости решать эти вопросы Президиуму ОО "БФРР".

Далее голосованием была избрана контрольно-ревизионная комиссия ОО "БФРР" в составе:

А. В. Бабак, **EW1EW**, председатель КРК;

В. А. Савенко, **EW1AW**, член КРК.

По информации QUA Internet Belarus. Tnx **EU1SA**.

## NORTH LAND RA3TND/0

Нижегородский путешественник Валентин Ефремов, **RA3TND/0**, направившийся во главе полярной экспедиции в Арктику с целью перелета на воздушном шаре к Северному Полюсу, высадился на о. Средний и вышел в эфир с Архипелага Северная Земля (AS-042).

Полет на воздушном шаре в арктических широтах сопряжен с серьёзными трудностями, главная из которых – капризная погода. Из-за потепления ледовая обстановка в районе мыса Арктический сложная: во многих местах на льду образовались разводья и имеются участки с открытой водой. Экипаж воздушного шара "Святая Русь" развернул базовый лагерь и проводит ледовую разведку.

**RA3TND/0** выходит на траффики на частоте 14120 кГц с 08 МСК. При наличии QRM – 14117 кГц. Связь с экспедицией держат **RZ3TW**, **UA0QW**, **UA9OGZ**, **UA9NN** и другие коротковолновики. В экспедиции используется трансивер FT-897D с автономным питанием. Для радиосвязи группы сопровождения с воздушным шаром и авиацией используются портативные УКВ радиостанции VX-700A (AM/FM).

В.А.Ефремов, несмотря на перенос экспедиции с Земли Франца Иосифа (для работы с ЗФИ выделен позывной – **R1FJE**) в прошлом году, намеревается стартовать к СП в этом году с Северной Земли.

Нужно отметить настойчивость Валентина в применении любительской радиосвязи в радиообеспечении экспедиции: когда в Москве со склада экспедиции в числе другого полярного снаряжения была похищена радиоаппаратура, путешественник приобрёл ещё один КВ трансивер с аккумуляторами и при поддержке радиолюбителей из разных городов **RA3TND/0** имеет возможность держать радиосвязь по всему маршруту.

Официальный сайт члена клуба "Русский Робинзон" (RRC#385) путешественника Валентина Ефремова – [www.yefremov.ru](http://www.yefremov.ru)  
Tnx **UA9OBA**.

# ПРАКТИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ ЛИНЕЙНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ МОЩНОСТИ

П. Лестеньков, UT7EA

(Продолжение. Начало в №1-4/2005 г.)

## Усилитель мощности на метал- лостеклянном тетроде ГУ-33Б

Лампа ГУ-33Б предназначена для генерирования и усиления колебаний с частотой генерации до 500 МГц в непрерывном режиме при расходе воздуха около 40 м³ в час. Высокие эксплуатационные параметры (крутизна характеристики  $S = 26 \pm 6$  мА/В, малые габариты — высота 85 мм, диаметр около 51 мм) позволили создать малогабаритную настольную конструкцию.

Проблема реализации нормального теплового режима легко решается применением малогабаритного слабощумящего вентилятора типа ВВФ-71М, ВА9/2 (производства НРБ) или им подобным (от старых и современных ЭВМ), обеспечиваю-

щим производительность в статическом режиме не менее 40 м³ воздуха в час.

УМ рассчитан на работу с возбудителем, обеспечивающим на входе УМ ВЧ напряжение около 2 В.

Поскольку УМ используется с трансивером, в котором применена бесконтактная манипуляция "приём-передача", то в УМ не применяется ни одного реле. П-контур используется и в режиме приёма, что обеспечивает дополнительную селекцию по входу приёмника.

Принципиальная схема усилителя мощности на лампе ГУ-33Б приведена на рис. 13.

ВЧ напряжение от возбудителя поступает через конденсатор С1 на управляющую сетку лампы VL1 6Ж11П, анодной на-

грузкой которой является диапазонный колебательный контур, с которого усиленное до 25 В ВЧ напряжение через конденсатор С24 подаётся на управляющую сетку лампы VL2 ГУ-33Б. С целью реализации максимального сопряжения П-контур на ВЧ диапазонах применено частичное включение контура.

Конденсатор С13 — двоянный конденсатор переменной ёмкости от радиовещательного приемника, "прополотый" через одну пластину. Конденсатор С14 — такого же типа, номинального зазора между пластинами вполне достаточно для работы с использованием антенн с низкоомным входом. Конденсатор С25 — самодельный, из отрезка коаксиального кабеля, длиной 100...150 мм.

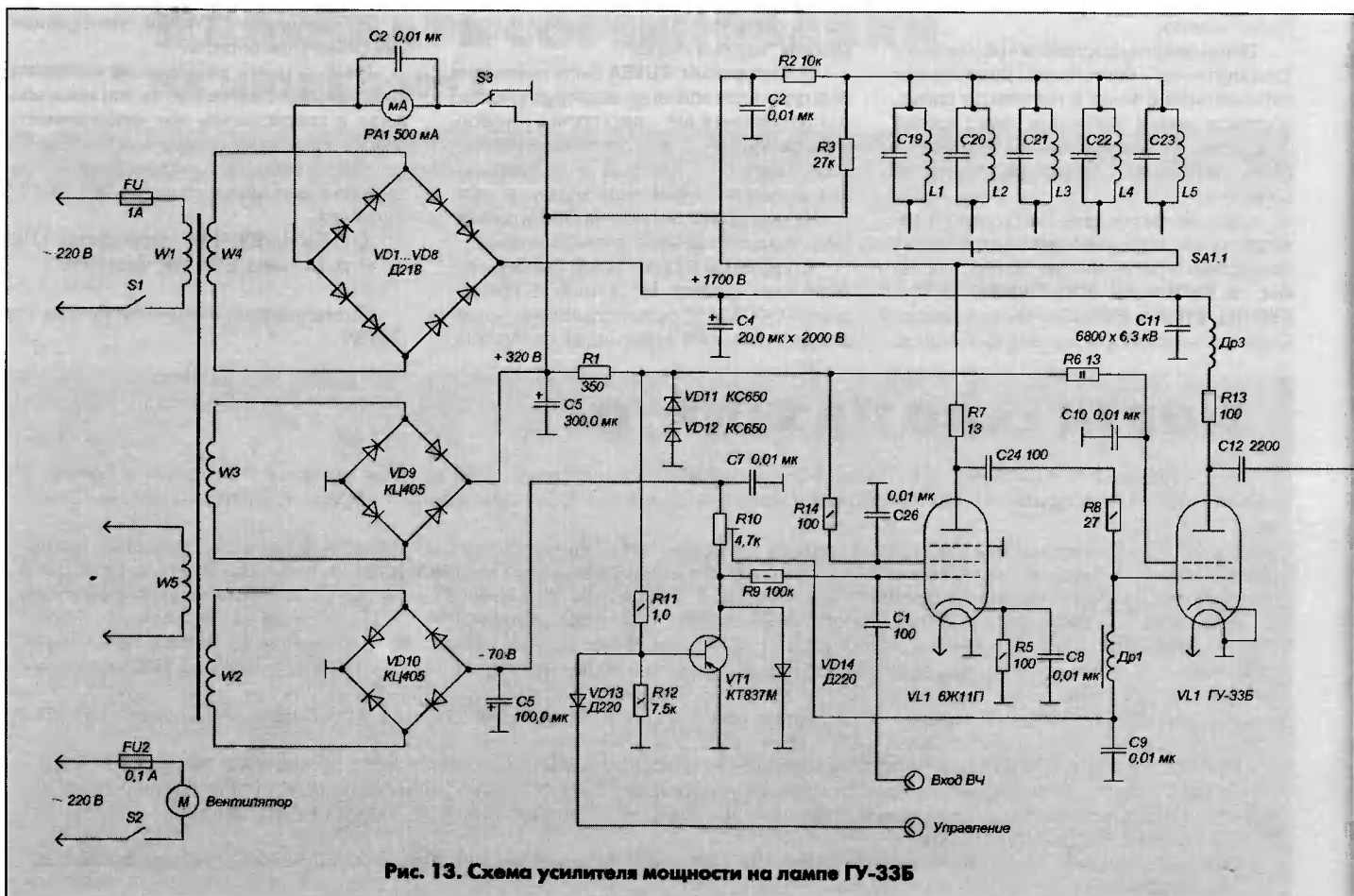


Рис. 13. Схема усилителя мощности на лампе ГУ-33Б

В УМ предусмотрена возможность ступенчато изменять мощность путём изменения анодного напряжения.

Напряжение смещения лампы VL2 потенциометром R10 в режиме "передача", в отсутствие ВЧ возбуждения и соответствует установившемуся току покоя лампы, равному около 100 мА.

Поскольку мощность, потребляемая УМ от выпрямителя, максимальна только в режиме "настройка", то стало возможным применение трансформатора с габаритной мощностью всего 180 Вт (у автора от этого же выпрямителя питается лампово-транзисторный трансивер).

Трансформатор типа ТС-180-2, афо. 470.081.TY, с которого после разборки сматываются все обмотки, кроме сетевых. Взамен их наматываются новые, согласно данным табл. 4.

На каркасах обмотки размещены следующим образом. На 1 каркасе 1/2 обмотки W1, обмотка W4. На 2 каркасе 1/2 обмотки W1, обмотка W2, обмотка W3, обмотка W5.

Торцы разрезного ленточного железа тщательно очищают от остатков клея и, возможно, ржавчины, собирают со вновь намотанными катушками, затягивают стяжными болтами, и на несколько часов погружают собранный трансформатор в жидкий пак или краску типа ПФ, после чего трансформатор сушится при темпе-

ратуре +70°C или, что намного дольше, при комнатной температуре.

Переключатель диапазонов собирается из 4 плат на 11 положений, из механизма переключателя вынимается поводок (в виде стальной пластины 6x1,5 мм (в сечении) взамен его устанавливается другой, изготовленный из стеклотекстолита такого же сечения, но длиной около 120 мм.

Усилитель собран на П-образном шасси размерами 130x245x190 мм. На лицевой вертикальной панели размещены: выключатели УМ и вентилятора, переключатель мощности, стрелочный прибор 0...500 мА – типа M2001-M1, переключатель диапазонов, конденсаторы переменной ёмкости. На задней вертикальной панели размещены колодки предохранителей, сетевой разъём, четыре ВЧ разъёма типа CP-50, потенциометр R10. Высоковольтный конденсатор C4 типа K75-406 20,0 мкФ x 200 В прикреплен двумя полосками из алюминия с наружной стороны задней панели.

Трансформатор, лампы VL1 и VL2 разделены стальными экранами, причём экран лампы VL2 является направляющей воздушного потока шахты. Вентилятор крепится внутри нижней части шахты через прокладку из толстого сукна или фетра для поглощения шума.

Фирменная панелька лампы ГУ-33Б в конструкции не используется, вместо неё из медной шины сечением 4x1 мм изготавливаются токосъёмы для вывода экранной, управляющей сеток и вывода катода подогревателя, на оставшийся вывод подогревателя токосъём изготавливается в виде спирали из медного провода диаметром 1,5...2 мм. Внутри экрана-шахты жёстко крепится площадка из стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм отверстием по центру, диаметром на 6...8 мм большим, чем анод лампы. По центру этого отверстия двумя полускобами к площадке крепится за анод лампы. Отказ от фирменной панельки сделан сознательно, так как в этом случае значительно улучшается теплообмен лампы при меньшем количестве воздуха для обдува.

Настройка усилителя несложна. Вначале напряжения питания подаются только на лампу VL1, затем в режиме "передача" подается ВЧ сигнал от возбуждителя на вход УМ. С помощью осциллографа

Табл. 4

| № обмотки | Кол-во витков | Марка и диаметр провода      | Напряжение без нагрузки, В |
|-----------|---------------|------------------------------|----------------------------|
| W1        | 800           | ПЭВ-2 0,72 мм                | 220                        |
| W2        | 200           | ПЭВ-2 0,25 мм                | 55                         |
| W3        | 800           | ПЭВ-2 0,315 мм               | 220                        |
| W4        | 3820          | ПЭВ-2 0,315 мм               | 1050                       |
| W5        | 24            | ПЭВ-2 1,5 мм (в два провода) | 6,5                        |

Табл. 5

| Катушка | Кол-во витков | Провод        | Каркас | Примечание                        |
|---------|---------------|---------------|--------|-----------------------------------|
| L1      | 50            | ПЭВ-2 0,17 мм | Ø5 мм  | подстроечные сердечники от СБ-12А |
| L2      | 35            | ПЭВ-2 0,2 мм  | Ø5 мм  |                                   |
| L3      | 12            | ПЭВ-2 0,47 мм | Ø10 мм |                                   |
| L4      | 8             | ПЭВ-2 0,6 мм  | Ø10 мм |                                   |
| L5      | 7             | ПЭВ-2 0,6 мм  | Ø10 мм |                                   |
| L6      | 10            | МГС 3,0 мм    | Ø35 мм | бескаркасная шаг 1,5 мм           |
| L7      | 12            | МГС 1,0 мм    | Ø45 мм |                                   |

или лампового вольтметра настраивают в резонанс диапазонные фильтры. Намоточные данные фильтров приведены в табл. 5. В момент резонанса ВЧ напряжение на аноде лампы VL1 должно составлять 30...40 В. Затем подаются все напряжения питания на лампу VL2, после прогрева лампы выставляется с помощью R10 ток покоя, равный 100 мА, подключается эквивалент антенны, настраивается П-контур.

При нескольких вариантах повторения описанного усилителя колебательная мощность составляла не менее 200 Вт.

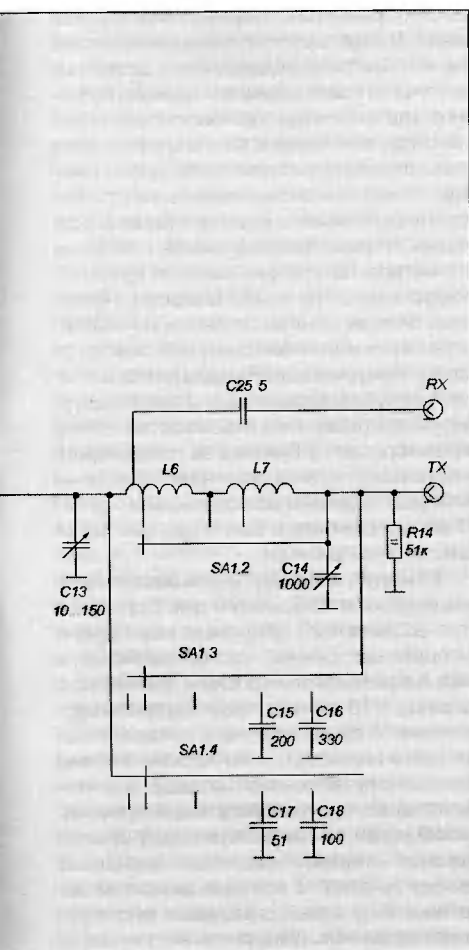
Измерения производились с помощью промышленного эквивалента антенны Rэкв = 82,5 Ом, теплового амперметра типа Т201.

Результаты измерений: 28 МГц – ток Iэкв = 1,6 А, Pакт = 211,2 Вт; 3,5 МГц – ток Iэкв = 1,8 А, Pакт = 267,3 Вт.

Если мощность возбуждителя составляет 10 и более ватт, то лампу ГУ-33Б целесообразно использовать, исключив предварительный усилитель, в схеме с заземлёнными по ВЧ (но не гальванически) сетками.

Одним из вариантов описанной конструкции может быть более мощный УМ, если лампу ГУ-33Б заменить на ГУ-74Б, заменив трансформатор на более мощный и, соответственно, изменив габаритные размеры шасси. Применение фирменной панельки для ГУ-74Б необязательно только в случае применения лампы в схеме с заземлёнными по ВЧ сетками. Производительности предложенных вентиляторов вполне достаточно для нормального охлаждения лампы ГУ-74Б.

(Продолжение следует).



# EU5POL/R1Z

## Восхождение в преисподнюю...

Д. Кузнецкий, EW4IDP

11 марта, 2005г. четаерг. Поезд вновь уносит меня от уютного дома, тепла и комфорта "всех удобств", навстречу новым приключениям, новым QTH и новым друзьям. Все нормальные люди берут отпуск летом и едут к морю на юг. Я беру отпуск зимой и еду в обратном направлении, что наводит грустные мысли в моей голове и недоуменные взгляды моих коллег и знакомых...

В кармане у меня лицензия на экспедиционный позывной **EU5POL**, в ушах — наставления Командора — председателя белорусского Фонда поддержки экстремальных экспедиций Владимира Драбо и добрые пожелания Володи Сидорова, **EUISA** — Председателя белорусской Федерации радиоспорта и радиолюбительства и Саши Максурова **UA6LTO/9** — президента международного Клуба Арктика. А на душе — холодок. Привычный холодок перед встречей с неизвестностью, так знакомый всем искателям приключений и участникам экспедиций...

Я еду в Заполярье, в **R1Z**. Там, на Мурманщине меня ждут остальные участники радиоз экспедиции, во главе с председателем Мурманской ФРС Александром Бройтманом, **UA1ZAO**. Бюджет нашей экспедиции весьма скромный, и его доходная часть в основном состоит из наших личных финансовых вложений. А посему и планы у нас скромные, и сводятся в основном к работе из интересных **DAT QTH**, таких как Хибин, Лапландия, Лопарская и т.п. в рамках программы Диплома Арктических Трасс, учрежденной Международным радиоклубом Арктика и, разумеется, участие в днях активности Мурманской области, посвященных 71-му, традиционному празднику Севера. Ну и есть у меня тайная мечта — залезть в Хибин. куда-нибудь в горы. но не знаю, найду ли единомышленников на это рискованное действо. Заснеженные склоны Хибин — это сплошные лавины, о чём меня предупредил Командор, и соваться туда без профессионального проводника очень рискованно. Я не экстримал и не альпинист. Я коротковолновик. Тем не менее, экипируюсь по полной программе и тащу с собой 16 кг груза, в основном теплой одежды и экипировки.

12 марта, суббота. В 9:30 прибываю в Питер. На перроне меня встречает Андрей Букин, **RA1AEZ** из "Астракома", с насупившимся пятилетним сынишкой. Компания "Астраком" выступает нашим техническим спонсором и любезно предоставляет в распоряжение экспедиции средства связи, средства спутниковой навигации и кино-видео аппаратуру. Едем к Андрею в офис. От обилия предложенного "железа" глаза просто разбегаются. Быстро определяемся и пакуемся. Вес и объем — основной критерий для выбора. Выбор падает на экспедиционный, компактный **FT-857**, **GPS "ETREX LEGEND"**, цифровой **NICOM** и пару "хэндигов".

Попутно прихватываем ещё тройку раз-

ных трансиверов, но это уже для Мурманска, где Андрей собирается сделать маленькую презентацию.

Всё тщательно упаковываем и отвозим весь этот солидный багаж на Ладожский вокзал. Поезд на Апатиты в 17:50. У нас ещё вагон времени, но и дел предостаточно. Андрей катает меня по Питеру, и я наслаждаюсь солнечным днём, архитектурными прелестями этого чудесного, дорогого мне города и просто хорошим настроением. Вспоминаю студенческие годы, отданные Ленинградскому институту авиационного приборостроения, и с удовольствием узнаю знакомые улицы и памятники. Почти из конца в конец пересекаем шумный Невский проспект, делаем круг почёта вокруг Исаакиевского собора и просвистев над Невой по Дворцовому мосту, едем за город, в поселок Лисий нос. Там, в живописнейшем месте, на берегу Финского залива Андрей и живёт. Везёт же людям... Коротаем время до поезда.

В 17 часов, на вокзале, в кафе, встречаемся с Юрием Петровым — первым заместителем начальника Северо-западного регионального поисково-спасательного отряда. Он передаёт нам четыре запасных ремня для "Буранов" и сообщает, что наши экспедиционные действия будут, в соответствии с приказом по МЧС, обеспечиваться Кировским поисково-спасательным подразделением. Это уже интересно и вселяет надежду, что экспедиция выйдет за рамки **DAT** программы.

13 марта, воскресенье. Сутки в поезде пролетают быстро. Андрей гоняет "Тетрис", на нижней палубе, я тренируюсь в навигации, изучая "индивидуальную систему навигации" фирмы **GARMIN**, с удовольствием наблюдая, как с каждой локацией растут градусы и минуты по широте. В 14:32 по местному времени пересекаем Полярный круг, что через несколько минут подтверждается малюсенькой станцией с одноименным названием. А вот и Хибин проявляются, потихоньку загораживая горизонт. Выскакиваю на улицу, пытаюсь разглядеть Хибин как можно ближе. Андрею это не очень интересно. Он родом из Апатитов, и Хибинами его не удивили. Около 19 часов прибываем в Апатиты. Нас встречают Андреевы родители, сажают в машину и везут в его отчий дом. Наскоро ужинаем, созваниваемся с Виктором Хабаровым, **RA1ZG** и едем к нему домой. Виктор радушно принимает нас, как давних знакомых. Коротаем вечерок у него, делимся впечатлениями и планами, беседуем о радиолюбительстве. Из Витиной рубки, на шикарной "прошке", провожу несколько связей из **MU-04**, извещая о прибытии



**EU5POL** в точку "зеро". Но на сей момент никому это ни о чем не говорит.

14 марта, понедельник. Лично для меня экспедиция уже началась, и я ищущую любую возможность быстрее объявиться в эфире. Хотя испытываю неподдельный интерес к краеведению этих мест, тем более, через **WEB** у меня тут появились друзья и единомышленники, с которыми непременно нужно встретиться. И, только через эти встречи можно быстро сориентироваться, что обитает в этих суровых местах, и что можно использовать в наших целях для развёртывания позиции. Едем в Кировск, в поисково-спасательный отряд. Нас встречает Юрий Надеждин — ныне уже начальник отряда и Игорь (к сожалению, в спешке, так и не узнал его фамилии — инженер оперативной связи). В ходе короткого совещания выясняем, что наиболее подходящее и доступное место для нашей позиции — перевал Кузьмпорт, где находится поисково-спасательная база. Там есть "спарка" (бензоагрегат), пара отапливаемых домиков и запас дров. Пожалуй, то, что нам надо. Плохо только то, что всё это расположено на склоне ущелья, с северной стороны Хибин, а высота — не более 400 метров. Но, говорят, места по красоте — обалденные... Что ж, мы согласны. Принимаем этот вариант за основную, но окончательное решение откладываем на завтра, до прибытия мурманчан. Возвращаемся в Апатиты, по пути совершая двухчасовую экскурсию по Кировску и его окрестностям. Вечер вновь коротаем у Виктора за трансивером, вперемешку с разговорами на кухне на темы **HAM**-радио. Заодно распаковываем **YEASU FT-857**, ставим его в шек и пробуем работать. Вполне прилично.

15 марта, вторник. Просыпаюсь рано, в предвкушении интересного дня. Солнечное утро встречает 25 градусным морозцем и хорошим настроением. Наскоро пью кофе, и пока Андрей нежится в постели, выскакиваю на улицу. К 12 часам должны подъехать мурманчане со своим планом, о котором говорят лишь намеками.... На востоке Хибин светятся в лучах розового восхода, а я, чтобы не терять времени, бегу искать краеведческий музей, точнее Валерия Эдмундовича Берлина — главного редактора альманаха "Живая Арктика", с которым знаком по переписке. Ищу музей, спрашивая приглянувшихся встречных. Увы, почти никто толком сказать ничего не может. Это печалит. В кон-

це-концов, удастся выяснить, что музей расположен в здании библиотеки. Уже теплее. Но и тут заморочка. Минут пятнадцать хожу по городку с идиотским вопросом: "Как пройти в библиотеку?" ... Наконец-то какая-то дама, ориентирует меня с точностью GPS в нужное направление. И вновь облом...

Библиотека работает с 12 часов. Ну и музей, разумеется, тоже. Час топчусь под дверями, с надеждой, что работники всё же появятся пораньше. Шас....

12 часов – никого. Возвращаюсь к Андрею. Мурманчан нет. Беру в руки справочник, нахожу телефон Берлина, и, уже ни на что не надеясь, звоню. К моему удивлению трубку снимает сам Эдмундович. Представляюсь. Он искренне рад звонку, приглашает в гости, но тут же выясняется, что встретиться в музее гораздо удобнее. А мне – интереснее. Вновь бегу в музей, оставляя Андрею телефон. Меня встречает огромный бородатый дядька, этаким Карабас Барабас, но с предобрейшей улыбкой. сгребает меня в охапку и и по родному тискает в объятия. Вот оно, полярное братство! Времени в обрез, поэтому быстренько переходим к осмотру экспозиции, обсуждаем планы и варианты экспедиции. Валерий Эдмундович на зубок знает историю освоения Севера, не говоря уже о своем крае. Для меня он воплощение науки, добра и истинной интеллигенции.

И вновь я слышу это, режущее слух слово – Расвумчорр. Мы понимаем друг друга с полуслова, и по предложению Эдмундовича переходим на Ты. Валера – кладез знаний в области Арктики, не говоря уже о Колыском Заполярье. Я готов слушать его часами, но увы, нашу беседу прерывает настольный звонок. Приехали мурманчане. Прощаюсь с Валерой, он на ходу подписывает мне на память свои сборники рассказов и очерков о Хибинах. Извиняюсь за спешное расставание, но надеюсь недолгое. Бегу на встречу с Бройтманом энд К... Час "икс" настал...

Домаш у Андрея, встречаемся с представителями Мурманска. Их двое – Бройтман Александр, **UA1ZAO** и Леонид Охмуш, **UA1ZBZ**. Оба в возрасте, но энергии – через край. Фигуры колоритные, но об этом чуть позже. Обмениваемся оперативной информацией, и выясняем, что есть возможность подняться на плато Расвумчорр и отработать оттуда несколько суток. Такая уникальная возможность стала реальностью, благодаря ребятам из Кировска и Апатитов, подготовивших стартовую площадку. А именно – Александру Кламбучкову, **RA1ZE**, Александру Ильину, **UA1ZGR** и Юрию Чепе, **RZ1ZS**. Спасибо. Вам, мужики! Решено. Едем на Расвумчорр.

#### Подъем

18:00, КПП Центрального рудника. Самое подножья Хибин. Наконец-то встречаюсь с Сашей Кламбучким и Юрой Чепе, с которыми знаком только по e-мэйлу и телефонным переговорам. Приятные в общении ребята, и моя уверенность в успехе экспедиции растёт с каждой минутой. Ждём "Магирус". Так здесь называют транспорт, поднимающий вахту на плато. Температура у подножья -18 градусов. Ветерок – 3-5 м/сек. Надеваем тёплую одежду, ибо по уверениям ребят, "там" может быть и под -30... Рас-

сматриваем серпантин и живописные окрестности. Немного волнуемся. В 18:15 из-за снега появляется "Магирус", а точнее Камаз с будой. Остановливается, мы спешно закидываем свой багаж в буду и ползаем туда сами. Втихоря осматриваюсь. Горняки, человек тридцать, удивлены нашим вторжением, но вопросов не задают. Камаз, надрывно гудя карабкается вверх.

Минут через сорок техника останавливается, и нам командуют – вылезай! Выпрыгиваем на землю, вахтовка уезжает дальше. Ну, плато, здравствуй! Мы прибыли. Высота 1100 метров...

Нас ошарашивает "теплый". Здесь на плато температура оказалась градусов на 5 выше. Это явление называется конвергенцией, и иногда тут присутствует. Эти пять градусов чувствуются очень контрастно. И, если учесть лёгкий ветерок, не более 3 м/сек, то атмосфера вполне комфортная. Это радует, как и бирюзовая синева неба.

Первое, что бросается в глаза – огромные железобетонные, бункерные конструкции вокруг нас и дикое буйство льда и снега. Любой выступ, труба, ферма превращена стихией в фантастические скульптуры. Это десятки – сотни тонн вздыбившейся, замерзшей в полете воды! Все эти громады построек, занесённых 3-5 метровой толщей плотнейшего снега дают сразу понять, что мы попали совершенно в иное измерение, в другой мир, где ухо нужно держать востро...

А ещё, чтобы было понятнее, куда мы попали, скажу, что через Расвумчорр проходит ось Воейкова. Это значит, что это излюбленное место всех атлантических циклонов. Поэтому хорошая погода на плато – большая редкость.

Нас встречает Саша Ильин, **UA1ZBG**, из местных, и провожает на место нашей будущей позиции. Осматриваемся.

#### Позиция

Небольшое помещение для развёртывания шема, совершенно пустая комната со свежеевыкрашенным бетонным полом для устройства ночлежки и помещение, отдаленно напоминающее мне кают-компанию, но функционально вполне подходящее. Обращаю внимание на забетонированный проём окна. Саша перехватывает мой немой вопрос и отвечает: "Да поставили тут окно по проекту, а оно внутри и вылетело...". Окна, в нашем понимании этого слова, есть лишь на восточной стороне нашего бункера (по-моему – единственная пара во всём этом фортификационном комплексе). Остальные окна – натуральные бойницы, размером не более 40 на 40 сантиметров. Такого я даже в глухих уголках Арктики не встречал...

Распаковываемся и устраиваем короткое совещание. Ещё внизу работать решили на Кенвуде TS570D, привезённом Бройтманом с собой. Больше ничего тащить сюда не стали, а весь резерв оставили внизу, под присмотром Андрея Букина. Если что – поднимут по нашему первому же свистку. Жалко тянуть сюда новенькие трансиверы. Рука не поднимается. А TS уже многократно испытан, к тому же имеет встроенный тюнер, очень нужный нам, учитывая наши неотстроенные антенны. Из представленных и заготовленных апатитовцами антенн останавли-

ваемся на трёхдиапазонном "интервенте". Быстро компануем шек, достаём все свои причиндалы, одеваемся и лезем на крышу. Ставим пятиметровую мачту, разворачиваем полотна антенн, всё крепим и вяжем покрепче. Суеты нет. Каждый занимается своим делом. Ну, вроде всё. Антенна стоит, спускаемся вниз. Мимоходом знакомимся с горизонтом. Даже в сумерках Хибин прекрасны! Бегом к трансиверу. Право первого QSO предоставляем Александру Бройтману. В эфире **UA1ZAO/p**. Аркадиевич с ходу устанавливает на "двадцатке" первое QSO, но долго за микрофоном не задерживается и уступает место за шеком мне. Ну, с Богом!!! На мой первый вызов, в 17:06 GMT отвечает мой земляк **EW7EW**. Принимаю поздравления с началом радиозащиты и цеклюю дальше. Прохождение скверное. Перехожу на "сороковку". Результат тот же. Возвращаюсь на 20-ку и беру за телеграфный ключ. Первым на вызов, в 17:25 отвечает итальянец **I21DMI**. Чтобы раззадорить публику передаю, что работает интернациональная горная полярная экспедиция "Хибин 2005". Активность корреспондентов возрастает с каждой минутой. Темп примерно связь в минуту. В 18:01 на частоте возникает первый пайлап. Догадываюсь – нас вкинули в кластер. Темп 3-4 QSO в минуту. Порядочек! Через полчаса пацаны буквально выдергивают меня из-за передатчика. Даю "АС 15" и бегу в "каюткомпанию". Ребята ждут меня, слегка подкалывают и суют в руку кружку с традиционным напитком. Поднимаем "бокалы" и произносим тосты за удачное начало радиозащиты. Наскоро перекусываю и вновь за ключ. Так и работаю до 20:43, в основном CW на 20-ке, иногда прыгивая на 40-ку. На "сороковке" антенна категорически отказалась строиться в телефонном участке, поэтому там работали только CW. Прохождение к 21 часу полностью на всех диапазонах закрывается и мы идем на первую прогулку по Расвумчорру. Хотя солнце уже давно закатилось, в горах более-менее светло. Саша Ильин выводит нас стайкой пингинов и ведет к восточному краю плато. Там глубокое ущелье и вдалеке, через него, видны фонари какого-то обитаемого жилища. Это хибинская метеостанция, полярка, поясняет Саша. Для меня это звучит просто песней! Ещё в письмах Аркадиевичу я извещал желание при оказии побывать на полярке. А тут вот она, светится заманчивыми огоньками... Переходим на северный склон и взбираемся на отвал. Внизу, в распадке, километрах в десяти, светится Кировск и виден краешек озера Большой Вудъявр, гордости кировчан. Пожалуй всё, больше ничего рассмотреть не удастся. Хотя нет. Запркидываем свои головешки и, Бог ты мой! Вы видели небо в алмазах? Вот оно! Таких звезд я не видел никогда. Это фантастика!

Саша сгоняет нас с отвала, поясняя, что находится здесь, типа, категорически запрещено. Вообще, на Расвумчорре запрещено многое. Запрещено подниматься сюда без согласования с руководством рудника, запрещено пешее передвижение по территории рудника, запрещён вход в производственные здания, запрещён выход на отвалы и т.п. Возвращаемся в свой бункер, проверяю диапа-

зоны. На часах 22 GMT. Глаза слипаются. Устаюпа место за трансивером Юрию Чепе.

#### Первая ночевка

Раскатываем спальные и укладываемся прямо на бетонный пол. Жестковато, но зато тепло. Похоже, холодных ночёвок не будет, и это радует. Леонид и Аркадиевич тоже завалились на "третью боковую" справа от меня. Обмениваемся впечатлениями и слушаем очередную, из нескончаемых, историю от Александра Бройтмана, или, как я про себя его зову – "деда". Почему дед? Об этом чуть позже. Едва засыпаю, как чувствую дрожь земли и отдаленный рокот мощного двигателя. Шум нарастает, дрожь тоже, и уже отчетливо слышен лязг огромных гусениц. Здание ходит ходуном. Вскрываю с лежанки и в окошко пытаюсь разглядеть это механическое чудовище. Я уже догадываюсь, что из карьера прикатило что-то гигантское и ужасное и очень хочу рассмотреть это что-то. Увы... Через маленькие бойницы не видно ни зги, кроме света фар и инея на стеклах.

#### Первый день

Состояние непонятное. Вроде спали, но отдыха не чувствуется. Оно и понятно, идёт адаптация к новым условиям. Пьём кофе, слушаю Юрин рассказ, как прошла ночь в эфире. Результат скромный – десятка три куса, в основном с американцами на "двадцатке".

После лёгкого завтрака Аркадиевич садится за шек, а я приглашаю Леню освежиться, прогулявшись по плато. Берём фото-видео, тепло одеваемся и выползаем в тундры Хибинские. Солнце уже встало, нас встречает лёгкий ветерок и морозец градусов под двадцать. Уверенным шагом мы направляемся на северо-восток, в сторону рудника. Эге... Первый же "магирус" останавливает, из кабины выпрыгивает мужик и прямоком к нам.

– Кто такие? Что здесь делаете?

Ни здрасте Вам, ни досвидания...

Слегка опешив от этойкой беспардонности в тон отвечаем: "Российско-белорусская полярная радиозащита!"

Теперь опешил он. Несколько секунд замешательства. Что сказать – не знает.

– Вы это... Таво... Не ходите здесь, по дороге...

Смущённо прыгает в кабину и "вахтовка" срывается с места. В окошках удивленные лица горняков, это ещё что за бакланы в комбинезонах американских?

Мы с Лёней, с независимым видом, продолжаем путь в прежнем направлении, но быстро соображаем, что тут лучше не нарываться... Возвращаемся на "свои сотки" и начинаем доскональное обследование прилегающей территории. А поглядеть есть на что. Для начала осматриваем окрестности. Горы слева, справа, сзади и спереди. Что может быть лучше гор, спросил бы Высоцкий? Это словами не передать! Поэтому мы снимаем, снимаем, и снимаем. Шаг за шагом исследуем ландшафт. Любая железка превращена буйством стихии в фантастические изваяния. Мы сразу даём всему свои шуточные названия. Вот Елда – осветительная вышка с прожекторами, превращённая в огромную педаную башню, вот Гырлыга – невеста что, похожая на гигантскую, ледяную лагу, поднятую в демонском приветствии, вот скрутка толстого кабеля, скрученная неведомой силой в бараний рог, обледеневшая, обмёрзшая и теперь больше похожая на ледяной домик – Палатку. А вот Памятник, памятник "погибшему альпинисту"... Что это на самом деле – непонятно, но выглядит монументально. И так всё вокруг, придающее этому миру определённую виртуальность. На все эти фантазии природы можно смотреть без усталости. Причём, игра света такова, что утром видишь одно, днём – другое, вечером – третье...

**16 марта, среда.** Возвращаемся с Лёней в бункер, расчехляемся, садимся пить чай. Дед работает за передатчиком, ребята собираются спускаться вниз. Через пол часа мы остаемся на плато втроем. Я, Лёня и Бройтман. Остальные – в группе поддержки, останутся внизу, в режиме постоянного трафика на 145 МГц.

Давайте знакомиться поближе. Бройтман Александр Аркадиевич, **UA1ZAO** – председатель Мурманской областной Федерации радиоспорта. В эфире – ну очень давно. Я как-то и не удосужился расспросить его об этом подробнее. Аркадиевич бывший мари-ман и флотских шуток прибауток у него – хоть отбавляй. Ими он развлекал нас круглосуточно, не давая скучать во время ГУХОРА. Ну, а знакомых у него – просто море морское. Мне неоднократно передавали приветствия для него, со всех уголков бывшего союза. Аркадиевич много путешествует на своём авто, поэтому знает многих радиолюбителей не только по эфиру, но и лично. На флоте старшего механика зовут "дед". Ну, так повелось.

Я так, про себя, Аркадиевича и называл, мне кажется, он бы не возражал. А ещё у деда всегда при себе крутой лаптоп, на котором уйма фотографий его друзей и знакомых, пейзажи прошлых экспедиций и просто всяческих приколов. Порой и мы развлекались в час безделья просмотром фильмов и роликов. Иногда Аркадиевич цеплял лаптоп к трансиверу и работал

цифрой, в основном PSK-31. Я не сторонник цифровых видов связи, хотя пакетом работаю с 1995 года и использую эту моду, как инструмент, в частности, DX-кластера. Однако, должен заметить, что в моменты полного отсутствия на диапазоне корреспондентов в CW и SSB участках, на 14070 практически всегда журнал знакомый ручеёк PSK.

Зычный голос деда начинал громыхать по "кубрикам" с самого подъёма, и затихал лишь поздно вечером, сменившись могучим раскатистым храпом. Больше всего он развеселил меня, когда сообщил, что DX-споты он получает на свой мобильник из Норильска от Андрея, **UA0BA!**

Охмуш Леонид Федорович, **UA1ZBZ** – поживший на белом свете "полярный волчара", прошедший огонь воду и медные трубы. Живёт в маленьком полярном поселке с романтическим названием Туманный. С ним мы тоже работали неоднократно и мне было особенно приятно получить из его рук QSL за связь с ним во время Мемориала памяти Е. Метёлкина, которую он вручил мне в Мурманском радиоклубе.

Его задача в экспедиции – наше жизнеобеспечение, особенно в в экстремальной ситуации. Никто здесь, лучше него не знает, как выжить в суровых условиях Арктики в случае чего. Он и рыбак, и охотник, а главное – замечательный человек и покладистый компаньон. Лёня, причём с явным удовольствием, составлял нам компанию в любом предприятии. Лазил с нами по крышам и отвалам, и с мальчишеским азартом снимал всё на свою любимую видеокамеру. Когда, придя с очередной такой вылазки, он сообщил мне, что ему идет 69 год, я не поверил... Вот это да! Я, конечно, почувствовал некоторую неловкость за своё, несколько фамильярное обращение к нему и, разумеется, извинился. Но Федорович только улыбнулся. К счастью, никаких нештатных ситуаций у нас не было, и Лёниной основной задачей было поддержание порядка на камбузе. С этим он справлялся одним махом, время от времени потчует нас любимыми макаронами по-флотски. Голодать, разумеется – не голодали, но особыми кулинарными изысками себя не баловали. В эфире Лёня работал немного, да и контекстный темп, во время прохождения, был явно не для него. Он привык делать всё не торопясь, чинно и обстоятельно. Но, тем не менее, он был на своём месте и кого-то другого мне было бы трудно на его месте представить.

#### Прохождение

Как только мы въехали на Кольский полуостров, погода нам благоволила. Яркое солнце и голубой небосклон радовали глаз, но в моей душе сразу появилось беспокойство за успех нашего предприятия в плане радиопрохождения. Коварство ситуации заключалось в том, что как правило, хорошая солнечная погода, в районе полярной шапки, сопровождается отвратительным прохождением на КВ диапазонах. И это может продолжаться неделями.

За день до подъёма, ближе к вечеру, опробовали FT-857 и, к своей радости убедились, что прохождение, хоть и не супер, но присутствует. Однако на плато ситуация сильно изменилась. Через пару часов после



развертывания позиции диапазоны стали притухать, и мы впервые столкнулись с радиоглухотой. Такое нестабильное прохождение сопутствовало нам всю экспедицию, но как говорят – хотя бы так... Обычно диапазон шумел на 3-5 баллов по S-метру и корреспондентов приходилось просто выцарапывать в шумах. Те станции, которые проходили с силой 7 баллов казались нам громкими. Порой, очень ненадолго, диапазон как бы "вспыхнул", шум спадал и на частоте сразу возникал пайлап. Возникало впечатление, что кто-то играет, закрывая и открывая дверь в ионосфере. Так и работали до завершения экспедиции. Северного сияния, в ночные часы не наблюдалось, т.ч. на него списать ничего не удалось. Не было слышно и характерной для аврорального прохождения девиации сигналов. Также не наблюдалось никаких аномальных явлений и на УКВ, хотя хендики были включены постоянно. Но, как бы там ни было, работать было можно, и мы каждую минутку старались использовать с максимальной отдачей.

**16 марта, среда, ближе к вечеру.** Дед потихоньку обрабатывает "двадцатку", я с Федоровичем малость скачу, слушая диалоги Аркадиевича со своими бесчисленными знакомыми. Поглядываю на бройтмановскую шпионскую гэгэшку, лежащую в разобранном виде в углу, потом на Лёню. Что, зря её сюда тащили? Полезем, поставим? Лёня поддерживает идею. Дед тоже разделяет наше мнение, и мы начинаем готовить антенну к установке. Одеваемся с Федоровичем потеплее, выслушиваем инструктаж Аркадиевича и выбираемся наружу. Солнце уже закатилось за горизонт, температура упала градусов до -20, да и ветерок крепчает. Часа два назад мы прогуливались по окрестностям и видели, что перевалы закрываются метелицами и погода будет портиться. По кособоклой лестнице вылезим на крышу и начинаем установку GP. Штырь и противовесы разворачиваем быстро, а вот с кабелем приходится повозиться. Штатный кабель короткий и нам нужно заменить его другим. Неудобство в том, что все электрические соединения выполнены мелким крепежом, который ни в перчатках, ни рукавицей не удержишь. Приходится работать голыми руками, по очереди меняя друг друга. Холод моментально даёт о себе знать, скрючивая пальцы. Минут через двадцать докладываем деду по хендику, что антенна стоит. Аркадиевич колдует внутри с трансивером и бодро сообщает: "Всё в норме, слезайте!"

Мы продрагали, скатываемся вниз. Наличие на трансивере двух гнезд и коммутации двух антенн, позволяет нам быстро оценить наши старания. На двадцатке, с GP имеем 2 балла выигрыша по сравнению с "интервентом". И шумов меньше. Довольные, продолжаем работать.

**17 марта, четверг.** Я вновь просыпаюсь ни свет – ни заря. Бегу к трансиверу, эфир встречает меня сплошным шумом на всех диапазонах. В амбразуру просачивается первый лучик рассвета. Быстро умываюсь, наскоро пью кофе, облачаюсь в комбез и бегу на плато, снимать рассвет над Расвумчорром.

Через часок возвращаюсь в бункер и за-

стаю команду уже на ногах. Завтракаем и вновь за трансивер. А в голове у меня уже созрел план посещения соседней полярки – хибинской метеостанции. В чём она ведомстве – никто мне сказать не может. Может Росгидромета, а может ещё чья? Учитывая многочисленные запреты относительно перемещения по плато, решаю действовать уверенно и даже дерзковато, и идти одному. Одеваюсь потеплее, а сверху облачаюсь в ярко красный комбинезон, чтобы издали было видно, кому это угодно, что никакой я не диверсант. В 9:08 выхожу на "маршрут". До полярки километров пять. Первые три километра почти бегу. Меня, наверняка, видно за десять верст, поэтому этот участок нужно пересечь как можно быстрее. Это мне удается, но и пот с меня катит градом. Добираюсь до поворотной точки, докладываю об этом Лёне, дежурившему на "двойке" и сворачиваю на "дорогу", о которой мне говорили ребята, и которая ведет прямехонько к полярке. Боже мой, ну и лыжня попалась... Дорога представляет собой широкую траншею, с высотой стенки метра под три, пробитую мощным бульдозером. Идти по такой "дороге" совершенно невозможно, ибо попросту можно повыворачивать ноги. Единственное достоинство – тебя никто не видит за снежным бруствером. Преодолев метров сто, я выбираюсь из этой ямы на "оперативный простор" и чапаю дальше по целине. Снег очень плотный и идти в снегаходах легко и удобно. По ходу щёлкаю фотоаппаратом направо и налево. Слева распадок, переходящий в ущелье, слева плато Ловчорр и тропинка с остатками леерного ограждения, по которому в пургу передвигаются полярники. Ещё издали разглядывая в бинокль станцию, я никак не мог понять, что к чему. Ни строений, ни метеоплощадки. Теперь, приблизившись к ней, я начинаю догадываться. Станция представляет собой железобетонный бункер, отлитый заедино, как дот, и занесённый снегом по самую крышу. Сверху торчат лишь стойки с флюгерами и ветроуказателями, как мачты бедового, затонувшего корабля. Прямо передо мной обитая жестью дверь, на удивление легко открывшаяся от первого же толчка. Вхожу. Тишина.

– Лю-ди-и-и! Зову я.

Из ближайшей комнатухи, в тапочках, по домашнему, выходит первый обитатель полярки. Представляюсь.

– Евгений Мокров, начальник полярки, представляется в ответ хозяин.

Очень приятно. Женя приглашает меня в каюткампию, поближе к чайнику и начинает свой неспешный рассказ о самой высокогорной полярке, организованной в 1964 году Центром лавинной безопасности объединения Апатит, о шурфовании снежного покрова, об исследованиях в области лавинообразования и

озонного слоя и о многом другом. Чуть позже появляется его напарник – инженер Вольда, но ему не до разговоров, он весь в делах и лишь изредка подключается к нашей беседе. Я в свою очередь рассказываю им о нашей акции, о коротковолновиках, Клубе Арктика и белорусском Фонде Полюс. Им интересно. Вручаю Жене свои QSL, обмениваемся адресами и отправляемся на маленькую экскурсию по станции. Всё хозяйство – в одном доме. Длинный коридор с комнатами справа и слева. У каждой комнатухи своё назначение. Вот мастерские, вот кубрик с двумя койками, кабинет начальника, лаборатория и даже маленький тренажерный зал. Ничего, вполне уютно, а главное не надо выходить на улицу лишний раз. Женя распахивает запасной выход и показывает замечательную двухметровым снегом метеоплощадку. Успеваю заметить, что следов к ней нет.

– А мы туда и не ходим. У нас все датчики электрические, показания снимаем дистанционно.

Кивает на кабель идущий к площадке. Ясененько... Ну, пора и честь знать. Прощаюсь с ребятами, фотографируемся на фоне полярки, и я отчаливаю восвояси. Обратню иду по леерам, размышляя о своем визите. Здорово сделал, что сходил. Что балзама хлебнул. И к радости своей убедился, что не перевелись ещё полярники на земле нашей, и законы Арктики никто не отменял. Так, в раздумьях дошёл до дороги на Расвумчорр. Теперь у меня вновь одна задача, не быть застуканным службой безопасности рудника. Как говорится, из двух зол выбирают меньшее, и я выбираю путь к нашему бункеру по склону отвала. С дороги меня будет не видно, а насчёт безопасности этого пути я позабочусь сам. Идти придется пробираясь через снежные валуны и глыбы льда. На базу, по хендику сообщая, что всё в порядке, но свою маленькую тайну им не раскрываю. Зачем беспокоить? Вместо часа добираться больше двух, ребята начинают волноваться. Успокаиваю их, рассказывая что любую хибинскими красотами. Вот и бункер, родименький. Федорович усаживает меня обедать, по ходу сообщая новости с позиции, а я, в свою очередь, новости с полярной станции. Сразу после обеда подсаживаюсь за трансивер и начинаю обрабатывать пайлап. Есть проход. Иногда, проскакивают знакомые позывные одноклубников, земляков и друзей. Темп сбивается, я передаю приве-



ты с хибинских высот, по ходу отвечая на многочисленные вопросы, типа, как нас угораздило туда угораздило. А нас действительно — угораздило, ибо простенькая DAT-экспедиция на глазах переросла в полноценную полярную, да еще и горную. Дело к вечеру. Аппаратный журнал потихоньку заполняется, я доволен. Так и работаем, сменяя друг друга за шеем. Ближе к ночи прохождение заканчивается на всех бэндах разом. Дед с Лёней уже “вверх воронками”. Вырубая трансвер, одеваю и выхожу на улицу. Вновь любуюсь яркими звездами, иду следы полярного сияния, которое обычно сопровождает непрохождение. Нет, не видать. Погода начинает определенно портиться. Ветер изменил направление на 180 градусов, к тому же крепчает. Завтра, по плану, в 13 часов мы покидаем плато, наверное вовремя.

**18 марта, пятница.** Утром вновь вскакиваем спозаранку. Почему-то не спится, хотя усталость чувствуется постоянно. Умываемся, я бегу к Кенвуду. Проход есть и, вроде неплохой. С ходу начинаю работать в хорошем темпе. Так всегда, как нужно уезжать, то и клевать начинает, и грибы так и прут, и прохождение отменное появляется... Часов в 9 на позиции появляется Саша Ильин, **UA1ZBG** и сообщает, что в 13 часов договорено о нашем спуске с плато. А на “двоечке” Саша Кламбучий извещает, что внизу нас ждёт сауна и холодное пиво!

Должен отметить, что после скромного и скоротечного застолья в первый же вечер, на позиции был объявлен “сухой закон”, поэтому идею сауны и пива все восприняли на ура! Начинаем потихоньку собираться. Вновь с Федоровичем предпринимаем очередную вылазку на плато и снимаем виды и пейзажи. Демонтируем GP, приводим всё после себя в первоначальный вид. Дед вещает на “двадцатке”, разочаровывая всех сообщением о завершении горного этапа экспедиции. Погода определённо портится. Метёт не хило, метров под двадцать. В 13:15 мы отбиваем низкий поклон плато Расвумчорр и грузимся в “Магирус”. До свидания Хибини! Мы уезжаем, но не прощаемся. Внизу нас ждёт Юра Чепя. Перегружаем свои вещи на две “Аудиохи” и едем в Апатиты. Далее всё в бегом. Сливаем фото на “компашки” и едем в баню. Чудненько проводим пару часов между сауной и бассейном, обсуждая прожитые на плато дни. В 18:00 едем в Апатитскую ОТШ РОСТО, где встречаемся с местными радиолюбителями. Аркадиевич проводит организационное собрание, и мы всей командой едем домой к Виктору Хабарову. Весь вечер проводим в беседах и в 23 часа “отбиваемся”.

Завтра по утрам, мы отправляемся в Мурманск, на встречу с мурманскими радиолюбителями, и начинаем следующий этап экспедиции — обработку попутных DAT QTH.

**19 марта, суббота.** До Мурманска — 240 километров. Федеральная трасса в порядке, ключ на старт! В 9:00 вырливаем из Апатитов с курсом на Север. Мончегорск, Оленегорск, Лапландия остаются позади, там мы не задерживаемся. Нужно торопиться, на дороге появляются снежные “косынки”. Не ро-

вен час — переметёт, тогда нам достанется. Дед сообщает, что сейчас мы заедем в Лопарскую. Я подпрыгиваю от радости. В Лопарской живет Валентин Микитенко, больше известный всем как **R1AND, R1ANZ**. Сворачиваем с трассы и петляем между некогда шикарными коттеджами Академгородка, развёрнутого в этой глуши ещё при Союзе. Валентин встречает нас и приглашает на чай. К его удивлению мы с дедом отказываемся, отправляя чаевничать Андрея, зато разворачиваем станцию прямо в машине, устанавливаем на заднем боковом стекле штырь и начинаем “вещать”. Быстро проводим несколько связей и сворачиваемся обратно, нужно поторапливаться. Валентин ведёт меня за дом и показывает своё скромное антенное хозяйство. По дороге вспоминаем общих знакомых и обмениваемся QSL. Всё, к сожалению, на ходу. Наскоро прощаемся, прыгаем в машину и выезжаем на трассу. К 12:30 подъезжаем к Мурманску. Здесь сильнейший снегопад, через четверть часа сменяющийся солнечной благодатью. И так всё время. Незамерзающий залив даёт о себе знать такой неустойчивой погодой. Едем прямо в клуб. Там, на **RZ1ZZZ** нас ждут — не дождусь. Вот мы и прибыли на место. Выгружаем трансверы, Андрей Букин с ходу начинает презентацию “Астракома”, и в каждом углу группы по интересам. Кому Айком, кому Йессу... Я, к своему удовольствию замечаю в шее ключ “Альманах”, моего производства. Кстати, первый вопрос с которым меня встретили в клубе был: “Ключи привез?” Пришлось разочаровать ребят, ибо все коммерческие дела, вместе с сопутствующими им проблемами, я оставил на белорусской границе... А на стенке, на доске информации, на самом видном месте — обращение президента нашего международного радиоклуба Арктика, Александра Максурова **UA6LTO/9** с воззванием к мурманчанам о вступлении в Клуб.

Через часок публика, накрутившись ручек новеньких трансверов, переключается на нас. Аркадьевич демонстрирует отснятые фотографии со своего ноутбука, мы с Лёней отвечаем на вопросы об экспедиции. Кроме того, много вопросов и по Белорусской Федерации. Бочком, бочком, и я подсаживаюсь за скромный, клубный IC-718. Провожу на “двадцатке” полсотни QSO из MU-06. Кто-то трогает меня за плечо. Оборачиваюсь.

— Василий, — представляется незнакомец, — **UA1ZET**.

Вот так встреча! Это же Вася, с поселка Полярный! Тот, с которым мы неоднократно встречались в эфире и душевно болтали на северные темы. Василий в клубе оказался чисто случайно. Вот так встреча! Вновь поднимаем тему о клубе “Арктика” и я приглашаю его в наши ряды. Обмениваемся QSL, адресами.

Наперебой приглашаем друг друга в гости и прощаемся... Вася торопится, ему ещё пилить сто верст к Северу. Ну, как говорится, пора и честь знать. Жмём на прощанье друг другу руки, и к нашему большому сожалению, расстаёмся. В 16:40 рейсовый автобус несёт нас с Андреем обратно в Апатиты. Ночью у Виктора, ибо хочу утречком появиться на арктическом и белорусском крупных

столах. Кроме того, есть у меня тайное желание, хоть немного поработать в RDXC.

**20 марта, воскресенье.** Утром “три с полтиной” молчит, с Белоруссией общения не получится. К 9:30 MCK подхожу на 14122 кГц, на круглый стол “Арктики”. Тоже никого. Списываю отсутствие коллег на контест. Для остроты даю общий вызов, и убедившись в отсутствии вызывающих меня корреспондентов ухожу с частоты. Тест идёт полным ходом, и я с ходу врубаю в эту каватисую рапортов и контрольных номеров. Рекорды мне не к чему, главное участие. Часа через два выключаю трансвер и иду с Виктором в город. Есть у меня ещё одно желание — отвесть рыбы из местных озёр. Но ни на рынках, ни возле магазинов рыбу почему-то не продают. В конце-концов, почти потеряв надежду, нахожу почти то, что искали. Сига и хариуса нет, но зато есть превосходный налим. Берём пару кг, забегаем на почту, звоню домой и радую домашних новостью, что завтра выезжаю обратно. Дома у Виктора разделяю налимов, и угощаю его отменным белым мясом и непревзойдённой по вкусу икрой. Вечерет, пора прощаться. В знак признательности Витиног гостеприимства преподношу ему маленький презент — свой телеграфный манипулятор “Альманах”.

**21 марта, понедельник.** Полдень. Мы стоим на перроне вокзала с Андреевыми родичами, провожающими нас. Сегодня рабочий день, ребята при делах, т.е. провозжать больше нас некому, со всеми друзьями распрощались ещё вчера. Подходит мурманский поезд, и через пятнадцать минут мы покидаем эту необыкновенную, холодную, но гостеприимную землю с тайным желанием вернуться сюда вновь, во всеоружии...

#### Эпилог

Вот так начиналась, проходила и славно закончилась полярная экспедиция “Хибини 2005”, полная неожиданных поворотов, молниеносных решений, стремительных действий и незабываемых знакомств. Теперь спешить некуда. Есть время ещё и ещё раз всё обдумать, сделать выводы, и в будущем организовать очередную экспедицию в Хибини, но уже на новом, более высоком витке. В заключении, от имени команды выражаю искреннюю благодарность тем, кто остался неравнодушным к нашей акции и чем мог поддержал эту идею:

- Союз радиолюбителей России и Мурманскую областную Федерацию радиоспорта,
- Белорусскую Федерацию радиоспорта и радиолюбительства,
- ООО “Астраком”, г. Санкт Петербург,
- Международный радиоклуб “Арктика”,
- Белорусский Фонд поддержки экстремальных экспедиций “Полос”.

Спасибо сотням коротковолновикам, которые проявили интерес к нашей экспедиции, за их выдержку и терпение при проведении с нами связей в условиях непростого полярного эфира.

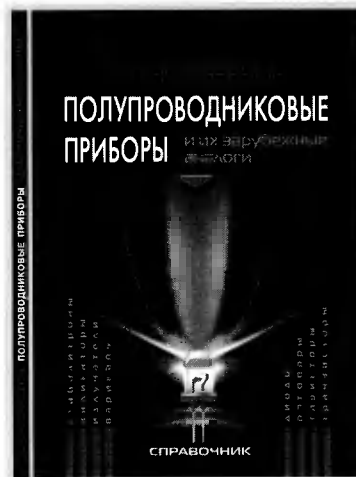
## Почтовое Агентство "DESSY" предлагает наложенным платежом книги



**Современные радиотелефоны.** Телефонные аппараты от А до Я. Книга 4. // В.А. Заикин, М.В. Каменецкий. Издательство "Наука и Техника", 2004, — 352 стр.

Читатель получает возможность систематизировать свои знания по основам построения схем современных радиотелефонов. Рассмотрены элементы схем сертифицированных в России радиотелефонов. Особое внимание уделено радиотелефонам увеличенного радиуса действия и радиотелефонам стандарта DECT. Четкое описание конкретных моделей радиотелефонов сопровождается рекомендациями по их ремонту и техническому обслуживанию, великолепно исполненными схемами. В книге рассмотрена методика регулировки радиотелефонов на примере Panasonic 1000-й серии.

К книге приложены схемы новейших радиотелефонов Panasonic и PREMIER.



**Перельман Б.Л., Ежов В.Б. Отечественные полупроводниковые приборы и зарубежные аналоги.** Справочник. — 2005 г., — 180 стр.  
ISBN 5-85823-010-5

Данная книга представляет собой 3-е исправленное и дополненное издание справочника по основным электрическим параметрам на более чем 4000 типов полупроводниковых приборов: транзисторов, диодов, стабилитронов, тиристоров, варикапов, излучателей, оптопар, индикаторов и преобразователей Хопла, выпускаемых в настоящее время лучшими производителями. Также приведены данные о приборах, выпускавшихся в предыдущее время.

Справочник предназначен для инженерно-технических работников, связанных с проектированием и эксплуатацией РЭА, а также для широкого круга радиолюбителей.



**100 лучших радиоэлектронных схем.** — М.: ДМК Пресс, 2005. — 352 с.: ил. — (В помощь радиолюбителю).

ISBN 5-94074-114-2

Книга содержит множество разнообразных схем источников питания, усилителей, приемников и передатчиков, устройств бытовой электроники и автоматики, радиоизмерительных приборов, установок звуковых и световых эффектов. Даны технические характеристики рассматриваемых устройств; на схемах и в тексте указаны номиналы используемых элементов.

Для каждой схемы приведена монтажная плата, для некоторых — разводка печатной платы.

Книга предназначена широкому кругу радиолюбителей, желающих повторить описанные в издании конструкции.

| Код      | НАИМЕНОВАНИЕ                                                                                                                    | Цена, р. |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| ALN10340 | Микросхемы для современных мониторов. Вып. 74. Тюнин Н. <СОЛОН-Пресс> .....                                                     | 198,00   |
| ALN10820 | Телевизоры SONY. Безверхий И., Янковский С. Вып. 75. <СОЛОН-Пресс> .....                                                        | 132,00   |
| ALN10824 | Проекты и эксперименты с КМОП-микросхемами. Ньютон С. Б. <ДМК Пресс> .....                                                      | 102,00   |
| ALN10837 | Электронная лаборатория на IBM PC. 5-е изд. Карлашук В. <СОЛОН-Пресс> .....                                                     | 303,60   |
| ALN10872 | Современные радиотехнические конструкции. Маленькие помощники. Майоров М. <СОЛОН-Пресс> .....                                   | 105,60   |
| ALN10873 | Электронные самоделки. Для быта, отдыха и здоровья. <СОЛОН-Пресс> .....                                                         | 145,20   |
| ALN10924 | Современные копировальные аппараты. Платонов Ю. Вып. 63. <СОЛОН-Пресс> .....                                                    | 277,20   |
| ALN10925 | Теория и расчет трансформаторов источников вторичного электропитания Хныков. <СОЛОН-Пресс> .....                                | 92,40    |
| ALN10942 | Подробно о сотовых телефонах. Надеждин Н. <СОЛОН-Пресс> .....                                                                   | 92,40    |
| ALN10946 | Справочник по PIC-микроконтроллерам. Предко М. <ДМК Пресс> .....                                                                | 156,00   |
| ALN10982 | 100 лучших радиоэлектронных схем. <ДМК Пресс> .....                                                                             | 114,00   |
| ALN8495  | 100 неисправностей телевизоров. Лоран Ж. <ДМК Пресс> .....                                                                      | 114,00   |
| ALN11194 | Энциклопедия микросхем для аудиоаппаратуры. Марстон Р. <ДМК Пресс> .....                                                        | 144,00   |
| ALN11252 | Современный тюнер конструируем сами: УКВ стерео+микроконтроллер. Семенов Б. <Солон-Р> .....                                     | 141,60   |
| ALN11304 | PIC-микроконтроллеры. Практика применения. Тавернье К. <ДМК Пресс> .....                                                        | 115,20   |
| ALN11309 | Телевизоры LG. 2-е изд., перераб. и доп. Пьянов Г. Вып. 76. <СОЛОН-Пресс> .....                                                 | 145,20   |
| ALN11333 | Строчные трансформаторы современных телевизоров. Аналоги и характеристики - 3-е изд. Родин А. Вып. 78. <СОЛОН-Пресс> .....      | 224,40   |
| ALN11364 | Дискотека своими руками. Семенов Б. <СОЛОН-Пресс> .....                                                                         | 155,76   |
| ALN11988 | Мобильная и портативная аудио- и видеотехника. Дьяконов В. <СОЛОН-Пресс> .....                                                  | 211,20   |
| ALN11994 | Современные телевизоры. Устройство, ремонт и сервисные регулировки. Родин А., Тюнин Н. Вып. 79. <СОЛОН-Пресс> .....             | 145,20   |
| ALN12042 | Микросхемы для бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Вып. 69. 2-е изд., доп. Аксенов А., Нефедов А. <СОЛОН-Пресс> .....          | 184,80   |
| ALN12044 | Избранные радиолюбительские конструкции и схемы. Решения для работы и дома. Гриф А. <СОЛОН-Пресс> .....                         | 118,80   |
| ALN12045 | Практические советы по ремонту бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Кн. 2. Столовых А. <СОЛОН-Пресс> .....                      | 105,60   |
| ALN12217 | Ремонт бытовой техники. Родин А., Тюнин Н. Вып. 80. <СОЛОН-Пресс> .....                                                         | 158,40   |
| ALN12362 | 3500 микросхем усилителей мощности низкой частоты и их аналоги. Турута Е. Ф. <ДМК Пресс> .....                                  | 190,80   |
| ALN12687 | Отечественные полупроводниковые приборы. 5-е изд., доп. и испр. Аксенов А., Нефедов А. Вып. 59. <СОЛОН-Пресс> .....             | 330,00   |
| ALN10332 | Оформление дипломного проекта на компьютере. Кудрявцев Е. М. <ДМК Пресс> .....                                                  | 158,40   |
| ALN10082 | Подробно о портативных цифровых плеерах. Надеждин Н. <СОЛОН-Пресс> .....                                                        | 92,40    |
| ALN12730 | Как построить трансивер. Тяпичев Г. <ДМК Пресс> .....                                                                           | 132,00   |
| ALN12949 | Системы проектирования интегральных схем на основе языка VHDL StateCAD ModelSim LeonardoSpectrum. Бибило П. <СОЛОН-Пресс> ..... | 171,60   |

|          |                                                                                                                                          |        |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| ALN13011 | Электроника для начинающих и не только. <СОЛОН-Пресс>. Бессонов В.                                                                       | 184,08 |
| ALN13027 | Создание CD и DVD. Визуальный курс. <ДМК Пресс>. Банзель Т.                                                                              | 162,00 |
| ALN13032 | LabView 7: справочник по функциям. <ДМК Пресс>. Суранов А.                                                                               | 216,00 |
| ALN13046 | Практика ремонта сотовых телефонов. Серия <Ремонт>, вып. 81. <Солон-Пресс - Ремонт и Сервис>. Родин А.                                   | 158,40 |
| ALN13050 | Полезные схемы радиолобителям. Часть 6. <СОЛОН-Пресс>. Шелестов И.                                                                       | 118,80 |
| ALN13078 | Новейшие автомобильные электронные системы. Учебное пособие для студентов машиностроительных вузов. <СОЛОН-Пресс>. Соснин Д., Яковлев В. | 158,40 |
| ALN13634 | Микроконтроллеры PIC16X7XX. Издание 3-е, пер. и доп. <СОЛОН-Пресс>. Ульрих В.                                                            | 145,20 |
| ALN13641 | В копилку радиолобителя. Популярны схемы и конструкции. <СОЛОН-Пресс>. Гриф А. Я.                                                        | 92,40  |
| ALN13674 | Маркировка радиоэлектронных компонентов. Карманный справочник. <СОЛОН-Пресс>. Нестеренко И.                                              | 66,00  |
| ALN13696 | Автосигнализации от А до Z. 3-е изд., пер. и доп. <СОЛОН-Пресс>. Корякин-Черняк С.                                                       | 184,80 |
| ALN13756 | Практика ремонта видеомagneтофонов. Серия <Ремонт>, вып. 84. <Солон-Пресс - Ремонт и Сервис>. Родин А. В., Тюнин Н.                      | 184,80 |
| ALN13771 | The BAT! 3.0. <ДМК Пресс>. Топорков С.                                                                                                   | 118,80 |
| ALN13773 | ПК и чип-карты. <ДМК Пресс>. Гелль П.                                                                                                    | 66,00  |
| ALN13783 | Моделирование цифровых потоков радиосвязи в среде ADS/Ptolemy. <СОЛОН-Пресс>. Курушин А., Мельников А.                                   | 132,00 |
| ALN13784 | Стиральные машины от А до Я. 2-е изд. <СОЛОН-Пресс>. Корякин-Черняк С.                                                                   | 171,60 |
| ALN3378  | Ремонт музыкальных центров. Куликов Г. В. Вып. 48. <ДМК Пресс - Солон Р>                                                                 | 114,00 |
| ALN3497  | Ремонт телевизоров <Сапфир>. Александров В. П. Вып. 52. <ДМК Пресс - Солон Р>                                                            | 102,00 |
| ALN3714  | 300 схем источников питания. <ДМК Пресс>. Шрайбер Г.                                                                                     | 79,20  |
| ALN3736  | Электронные системы охраны. Кадино Э. <ДМК Пресс>                                                                                        | 90,00  |
| ALN3753  | Автотроника. Соснин Д. Вып. 50. <Солон-Р>                                                                                                | 144,00 |
| ALN3847  | Схемы синтезаторов речи. Тавернье К. <ДМК Пресс>                                                                                         | 58,80  |
| ALN3877  | Современные стиральные машины. Кн. 2. Коляда В. Вып. 54. <Солон-Р>                                                                       | 132,00 |
| ALN3883  | Как превратить персональный компьютер в измерительный комплекс. 2-е изд., испр. Гелль П. <ДМК Пресс>                                     | 66,00  |
| ALN4191  | Электроника для рыболова. Шелестов И. <Солон-Р>                                                                                          | 60,00  |
| ALN4473  | Маркировка радиодеталей. Т. 2. Вып. 56. Садченков Д. <Солон-Р>                                                                           | 118,80 |
| ALN4474  | Ремонт зарубежных копировальных аппаратов. Т. 1. Вып. 46. Платонов Ю. <Солон-Р>                                                          | 158,40 |
| ALN4557  | Маркировка радиодеталей. Т. 1. Вып. 57. Садченков Д. <Солон-Р>                                                                           | 132,00 |
| ALN4932  | Справочное рук-во по работе с подсистемой Spectra в P-CAD 2001/2002 Елшин Ю. <Солон-Р>                                                   | 108,00 |
| ALN5004  | Сотовые телефоны. <Солон-Р>. Олимов Д.                                                                                                   | 42,00  |
| ALN5091  | Современные стиральные машины. Кн. 3. Коляда В. Вып. 61. <Солон-Р>                                                                       | 144,00 |
| ALN5095  | Ремонт мониторов Samsung. Яблонин Г. Вып. 64. <Солон-Р>                                                                                  | 122,40 |
| ALN5692  | PSPICE. Моделирование и анализ электронных схем. <ДМК Пресс>. Хайнеман Р.                                                                | 216,00 |
| ALN6414  | Мобильная связь: технология DECT. Дингес С. <СОЛОН-Пресс>                                                                                | 92,40  |
| ALN6658  | 36 причин зависания компьютера. 2-е изд. Платонов Ю. <СОЛОН-Пресс>                                                                       | 118,80 |
| ALN6810  | Сварочный аппарат своими руками. Зубаль. <СОЛОН-Пресс>                                                                                   | 66,00  |
| ALN6823  | Зарубежные телевизоры на популярных микросхемах. Пескин А. Вып. 47. <СОЛОН-Пресс>                                                        | 237,60 |
| ALN6860  | Проектирование печатных плат в P-CAD 2001. Разевиг В. Д. <СОЛОН-Пресс>                                                                   | 290,40 |
| ALN6889  | Усилители мощности низкой частоты - интегральные микросхемы. 3-е изд. Турута Е. Ф. <ДМК Пресс>                                           | 78,00  |
| ALN6890  | Предварительные УНЧ. Регуляторы громкости и тембра. Усилители индикации. 2-е изд. Турута Е. Ф. <ДМК Пресс>                               | 78,00  |
| ALN7013  | Отечественные черно-белые телевизоры (1980-2002 гг.). Нестеренко И. Вып. 67. <СОЛОН-Пресс>                                               | 184,80 |
| ALN7063  | Чип-карты. Устройство и применение в практических конструкциях. <ДМК Пресс>. Гелль П.                                                    | 66,00  |
| ALN7064  | Как превратить персональный компьютер в универсальный программатор. Гелль П. <ДМК Пресс>                                                 | 66,00  |
| ALN7113  | Цвет, код, символика электронных компонентов. Нестеренко И. <СОЛОН-Пресс>                                                                | 105,60 |
| ALN7332  | Современные зарубежные мониторы. Вып. 68. Тюнин Н. <СОЛОН-Пресс>                                                                         | 184,80 |
| ALN7371  | Техника электролова рыбы. Ходырев В. <СОЛОН-Пресс>                                                                                       | 66,00  |
| ALN7461  | Проектирование СВЧ-устройств с помощью Microwave Office. Разевиг В. Д. <СОЛОН-Пресс>                                                     | 237,60 |
| ALN7493  | Ремонт сотовых телефонов. Хрусталев Д. <Солон-Пресс - Ремонт и Сервис>                                                                   | 105,60 |
| ALN7628  | PCAD 2002 и SPECCTRA. Разработка печатных плат. Уваров А. С. <СОЛОН-Пресс>                                                               | 264,00 |
| ALN7640  | Основы теории цепей. Сборник задач с примерами применения ПК. Фриск В. <СОЛОН-Пресс>                                                     | 105,60 |
| ALN7711  | Электродвигатели синхронные. Лихачев. Вып. 60. <СОЛОН-Пресс>                                                                             | 132,00 |
| ALN8496  | 360 практических неисправностей. Записки телемастера. Назаров В. <СОЛОН-Пресс>                                                           | 118,80 |
| ALN8840  | Настольная книга радиолобителя-конструктора. Николаенко М. <ДМК Пресс>                                                                   | 96,00  |
| ALN9015  | Выбор, сборка, апгрейд качественного компьютера. 5-е изд., доп. и перераб. Кравацкий Ю. <СОЛОН-Пресс>                                    | 145,20 |
| ALN9050  | Проектирование схем на компьютере. Васильченко Е. <СОЛОН-Пресс>                                                                          | 198,00 |
| ALN9108  | Мини-система кабельного телевидения для дома, коттеджа и дачи. Носов Ю. <СОЛОН-Пресс>                                                    | 79,20  |
| ALN9273  | Мобильные телефоны и ПК. 2-е изд. Гелль П. <ДМК Пресс>                                                                                   | 132,00 |
| ALN9274  | Сотовые телефоны. Родин А. В. Вып. 71. <СОЛОН-Пресс>                                                                                     | 145,20 |
| ALN9824  | Электросварка. Справочник. Лихачев. Вып. 73. <СОЛОН-Пресс>                                                                               | 316,80 |
| BHV17808 | Схемотехника электронных систем. Аналоговые и импульсные устройства. Бойко В.И. <ВНВ-СПб>                                                | 202,80 |
| BHV19297 | Схемотехника электронных систем. Цифровые устройства. Бойко В.И. <ВНВ-СПб>                                                               | 190,80 |
| BHV19934 | Схемотехника электронных систем. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Бойко В.И. <ВНВ-СПб>                                                | 202,80 |
| BHV20520 | Цифровая схемотехника. 2-е изд. Угрюмов Е. <ВНВ-СПб>                                                                                     | 238,80 |
| BHV20607 | Электроника. Щука А.А. <ВНВ-СПб>                                                                                                         | 286,80 |
| BHV20780 | Занимательная электроника. Ревич Ю.В. <ВНВ-СПб>                                                                                          | 178,80 |
| DDK06107 | Все отечественные микросхемы. <Додэка-XXI>                                                                                               | 198,00 |
| DDK06108 | Радиотехника: энциклопедия. Под ред. Мазора Ю.Л. и др. <Додэка-XXI>                                                                      | 660,00 |
| DDK33012 | Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы «ATMEL». Евстифеев А.В. <Додэка-XXI>                                                    | 211,20 |
| DDK33015 | Маркировка электронных компонентов. 9-е изд., стереотип. Перебаскин А.В., Бахметьев А.А. <Додэка-XXI>                                    | 66,00  |
| DDK33018 | Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы «ATMEL». 2-е изд. Евстифеев А.В. <Додэка-XXI>                                               | 134,40 |
| DDK33020 | Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. Баранов В.Н. <Додэка-XXI>                                                 | 162,00 |
| DDK33021 | Пульты дистанционного управления для бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Ремезанцев И.А. <Додэка-XXI>                                   | 276,00 |
| DDK33025 | СОБЕРИ САМ. 65 электронных устройств из наборов «МАСТЕР КИТ». Вып.3. <Додэка-XXI>                                                        | 108,00 |
| DDK42002 | Зарубежные электромагнитные реле. <МК-Пресс>. Вовк П.Ю.                                                                                  | 213,84 |
| DDK42003 | Компьютерная схемотехника. <МК-Пресс>. Бабич Н.П., Жуков И.А.                                                                            | 223,08 |
| DDK42004 | Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. <МК-Пресс>. Швец В.А., Шестакова В.В.                                         | 105,31 |

|         |                                                                                                                                      |        |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| GLN0434 | Проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС).<br><Горячая линия - Телеком> .....     | 367,20 |
| GLN0698 | SystemView-средство системного проектирования радиоэлектронных устройств. Разевиг В.Д. и др.<br><Горячая линия - Телеком> .....      | 208,80 |
| GLN0884 | Телекоммуникационные системы и сети. Том 1. Современные технологии. Под. ред. Шувалова<br><Горячая линия - Телеком> .....            | 364,32 |
| GLN0892 | Телекоммуникационные системы и сети. Том 2. Радиосвязь, радиовещание, телевидение. <Горячая линия-Телеком> .....                     | 396,00 |
| GLN0922 | Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн. Учебник для вузов. Под. ред. Г. Ерохина.<br><Горячая линия - Телеком> ..... | 364,32 |
| GLN0930 | Компьютерная лаборатория в вузе и школе. Учеб. пособие для ВУЗов. Матаев В.В. <Горячая линия - Телеком> .....                        | 348,48 |
| GLN1163 | Цифровые и аналоговые системы передачи: Учебник для вузов. 2-е издание. Иванов В.И. и др. <Горячая линия - Телеком> .....            | 142,56 |
| GLN1244 | Система проектирования печатных плат Protel. Потапов Ю.В. <Горячая линия - Телеком> .....                                            | 601,92 |
| GLN1279 | Схемотехническое моделирование с помощью Micro-Cap 7. Разевиг В.Д. <Горячая линия - Телеком> .....                                   | 253,44 |
| GLN1341 | Прецизионные усилители низкой частоты. Данилов А.А. <Горячая линия - Телеком> .....                                                  | 332,64 |
| GLN1368 | Проектирование цифровых устройств на основе ПЛИС фирмы Xilinx в САПР WebPACK ISE. Зотов В.Ю.<br><Горячая линия - Телеком> .....      | 570,24 |
| GLN1414 | P-CAD. Проектирование и конструирование электронных устройств. Уваров А.С. <Горячая линия - Телеком> .....                           | 506,88 |
| GLN152X | LabView для новичков и специалистов. Пейч Л.И., Точилин Д.А., Поллак Б.П. <Горячая линия - Телеком> .....                            | 300,96 |
| GLN1600 | Техническая диагностика и ремонт бытовой радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие для вузов.<br><Горячая линия - Телеком> .....  | 380,16 |
| GLN1627 | Современные микроконтроллеры и микропроцессоры фирмы Motorola: Справочник. Шагурин И.И.<br><Горячая линия - Телеком> .....           | 622,08 |
| GLN1899 | Современные семейства ПЛИС фирмы Xilinx. Справочник. Кузелин М.О., Кнышев Д.А. Зотов В.Ю.<br><Горячая линия - Телеком> .....         | 348,48 |
| GLN1910 | Логопериодические вибраторные антенны. Учебное пособие для вузов. <Горячая Линия - Телеком> .....                                    | 224,40 |
|         | Петров Б.М., Костромитин Г.И. ....                                                                                                   |        |

Ф. СП-1

|                                                    |                          |   |   |   |   |         |   |   |    |    |    |
|----------------------------------------------------|--------------------------|---|---|---|---|---------|---|---|----|----|----|
| <b>АБОНЕМЕНТ</b> на <del>газету</del> <b>84536</b> |                          |   |   |   |   |         |   |   |    |    |    |
| Радиодело                                          | (индекс издания)         |   |   |   |   |         |   |   |    |    |    |
| (наименование издания)                             | Количество комплектов: 1 |   |   |   |   |         |   |   |    |    |    |
| на 20 05 год по месяцам:                           |                          |   |   |   |   |         |   |   |    |    |    |
| 1                                                  | 2                        | 3 | 4 | 5 | 6 | 7       | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Куда _____                                         |                          |   |   |   |   |         |   |   |    |    |    |
| (почтовый индекс)                                  |                          |   |   |   |   | (адрес) |   |   |    |    |    |
| Кому _____                                         |                          |   |   |   |   |         |   |   |    |    |    |
| (фамилия, инициалы)                                |                          |   |   |   |   |         |   |   |    |    |    |

|                                   |                |         |                  |   |   |   |   |   |    |    |    |
|-----------------------------------|----------------|---------|------------------|---|---|---|---|---|----|----|----|
| <b>ДОСТАВочная КАРТОЧКА</b>       |                |         |                  |   |   |   |   |   |    |    |    |
| на <del>газету</del> <b>84536</b> |                |         |                  |   |   |   |   |   |    |    |    |
| ПВ                                | место          | ли-тер  | (индекс издания) |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Радиодело                         |                |         |                  |   |   |   |   |   |    |    |    |
| (наименование издания)            |                |         |                  |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Стои-мость                        | подписки       | руб.    | коп.             |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                                   | пере-адресовки | руб.    | коп.             |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Количество комплектов: 1          |                |         |                  |   |   |   |   |   |    |    |    |
| на 20 05 год по месяцам:          |                |         |                  |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 1                                 | 2              | 3       | 4                | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Куда _____                        |                |         |                  |   |   |   |   |   |    |    |    |
| (почтовый индекс)                 |                | (адрес) |                  |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Кому _____                        |                |         |                  |   |   |   |   |   |    |    |    |
| (фамилия, инициалы)               |                |         |                  |   |   |   |   |   |    |    |    |

|         |                                                                                                                                 |        |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| GLN1988 | OrCAD 10. Проектирование печатных плат. Кузнецова С.А., Нестеренко А.В., Афанасьев А.О. <Горячая линия - Телеком> .....         | 427,68 |
| GLN2038 | Микроконтроллеры MicroCHIP. Практическое руководство. 2-е изд., испр. и доп. Яценков В.С. <Горячая линия - Телеком> .....       | 221,76 |
| GLN2224 | Цифровое телевидение от теории к практике. <Горячая Линия - Телеком>. Смирнов А.В., Пескин А.Е. ....                            | 290,40 |
| GLN2429 | Разработка цифровых устройств на основе ПЛИС фирмы Xilinx с применением языка VHDL. <Горячая Линия - Телеком> Тарасов И.Е. .... | 145,20 |
| GLN2593 | Сетевые структуры телекоммуникационной индустрии. Зарубежный опыт и российские перспективы. ....                                | 184,80 |
| KJX087  | Комплект журналов «Радиолобитель» за 2001 год, с 1-го по 12-й включительно. ....                                                | 180,00 |
| KJX088  | Комплект журналов «Радиолобитель» за 2002 год, с 1-го по 12-й включительно. ....                                                | 180,00 |
| KJX147  | Комплект журналов «Радиолобитель» за 2003 год, с 1-го по 12-й включительно. ....                                                | 180,00 |
| KJX148  | Комплект журналов «Радиолобитель» за 2004 год, с 1-го по 10-й включительно. ....                                                | 150,00 |
| KJX337  | Журнал «Радиодело» №1/2005 г. ....                                                                                              | 35,00  |
| KJX345  | Журнал «Радиодело» №2/2005 г. ....                                                                                              | 35,00  |
| KJX346  | Журнал «Радиодело» №3/2005 г. ....                                                                                              | 35,00  |
| KJX347  | Журнал «Радиодело» №4/2005 г. ....                                                                                              | 35,00  |
| MTN001  | Отечественные полупроводниковые приборы и их зарубежные аналоги. Б.Л.Перельман. <Микротех> .....                                | 110,00 |
| NIT3173 | Современные радиотелефоны + схемы. Серия «Телефонные впараты от А до Я». Книга 4. <Наука и Техника> Заикин В.А. ....            | 190,80 |
| NIT5287 | Применение телевизионных микросхем. Т.1. Корякин-Черняк С.Л. <Науки и Техника> .....                                            | 178,80 |
| NIT5313 | Применение телевизионных микросхем. Т.2. Корякин-Черняк С.Л. <Науки и Техника> .....                                            | 178,80 |
| NIT6138 | Применение телевизионных микросхем. Т.3. Корякин-Черняк С.Л. <Науки и Техника> .....                                            | 178,80 |
| NIT6287 | 1001 секрет телемастера. Книга 1. Рязанов М.Г. <Наука и Техника> .....                                                          | 130,80 |
| NIT6555 | 1001 секрет телемастера. Книга 2. Рязанов М.Г. <Наука и Техника> .....                                                          | 130,80 |

Стоимость книг указана в рублях, БЕЗ УЧЁТА почтовых затрат, которые будут начислены Вам в соответствии с тарифами почты России. Любая книга будет выслана Вам наложенным платежом при получении заявки по телефону, телефаксу, почте или e-mail. Ваша заявка обязательно должна содержать полностью адрес, включая почтовый индекс, и полностью фамилию, имя и отчество, а также код книги и количество экземпляров.

Подробную информацию по всему ассортименту книг (более 5000 книг) Вы можете посмотреть в нашем интернет-магазине **WWW.DESSY.RU**. По телефону (095) **304-72-31** или e-mail **post@dessy.ru** Вы можете сделать заказ и задать вопросы.

Подписной индекс журнала «Радиодело»  
по каталогу «РОСПЕЧАТЬ» – **84536**.  
Оформить подписку можно с любого месяца  
(до 15-го числа месяца, предшествующего выходу журнала).

## Адреса магазинов, в которых можно приобрести продукцию компании МАСТЕР КИТ и журналы "Радиодело"

### Россия

#### Москва

"Радиохобби", e-mail: radiohobby@dessy.ru, <http://www.dessy.ru>  
ул. 2-я Владимирская, дом 3. В помещении 123-го отделения связи. Вход со двора. Время работы: понедельник – пятница: с 10 до 19; суббота: с 10 до 17, перерыв на обед с 13 до 14. Выходной: воскресенье.  
Тел. 8-916-927-67-65.

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

"МиТраКон", e-mail: mtk@mitracon.ru, <http://www.mitracon.ru>  
3-й Павловский пер, д. 14/18, стр. 1.  
Тел: (095) 237-10-95, 237-11-29.  
Факс 959-96-32.  
Проезд до ст. м. "Серпуховская", "Павелецкая", далее 10 мин. пешком.

"Чип и Дип", e-mail: sales@chipindustry.ru, <http://www.chipindustry.ru>  
ул. Беговая, д. 2. ул. Гиляровского, д. 39. ул. Земляной вал, д. 34.  
Тел. единой справочной: (095) 780-95-09, опт. 780-95-00, факс 671-31-45.

"На Можайке", радиорынок, пав. 14/22.  
Проезд до ст. м. "Киевская" или "Молодежная", далее бесплатным экспрессом до магазина "Три кита". Время работы: 9.00 – 18.00. Выходной день: понедельник.

"Царицыно", радиорынок, место 126.  
Проезд до ст. метро "Царицыно", далее пешком 5 мин. Время работы: 9.00—16.00 без выходных.

С.-Петербург. "Мега-Электроника", e-mail: info@icshop.ru, [www.icshop.ru](http://www.icshop.ru) — магазин электронных компонентов on-line  
ул. Большая Пушкарская, д. 41.  
Тел: (812) 327-32-71, факс: (812) 320-86-13

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

Владивосток. "Электромаркет", e-mail: elektro@eastnet.febras.ru, [www.elektro.febras.ru](http://www.elektro.febras.ru)  
Партизанский проспект, д. 20, к. 314.  
Тел: (4232) 40-69-03, факс: 26-17-27

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

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

Ижевск. "Радио-Ижевск", e-mail: rdo@udmnet.ru, <http://radio.udmnet.ru>  
"Офис – отдел оптовых продаж".  
Ул. С. Ковалевской, д. 16.  
Тел./факс 43-06-04, 43-72-51.

Магазин "Радио-2".  
Широкий пер., д. 16. Тел. 22-80-91.  
Магазин "Радио-3".  
40 лет Победы, д. 52-А.  
Магазин "Радио-4".  
г. Сарапул, ул. Советская, д. 1.  
Магазин "Радио-5".  
г. Глазов, ул. Сибирская, д. 20.

Киров. "Алми", e-mail: mail@almi.kirov.ru  
ул. Степана Халтурина, д. 2а.  
Тел. (8332) 62-65-84

Красноярск. "Чип-маркет", e-mail: sergals@mail.ru, <http://www.chip-market.ru>  
ул. Вавилова, д. 2а, радиорынок, строение 24.  
Тел. (3912) 58-58-65

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

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

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

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

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

Ставрополь. "Радиотовары", e-mail: stavtvt@mail.ru  
ул. Доваторцев, д. 4а. Тел: (8652) 35-68-24

Ставрополь. "Телезапчасти", e-mail: koketka@koketka.stavropol.net  
пер. Чернышевского, д. 3.  
Тел: (8652) 24-13-12, факс (8652) 24-23-15

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

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

Томск. ООО "Элко", м-н "Радиодетали", e-mail: elco@tomsk.ru, <http://elco.tomsk.ru>  
пер. 1905 года, д. 18, оф. 205.  
Тел. (3822) 51-45-25

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

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

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

### Беларусь Минск

"Радио-Дело",  
E-mail: sales@radiodelo.com  
Тел. 8-0297-73-88-00.

Магазин "Электроника",  
Логойский тракт 19, к. 1. Тел. 262-26-70.

Магазин "Книга XXI век", пр. Ф. Скорины,  
д. 92 (ст. метро "Московская")

Продажа под заказ, срок до 5 дней.  
E-mail: service@imelcom.by  
Тел. (375-17) 288-13-13, 285-24-13,  
моб. 8-029-682-03-37, 8-029-771-50-32.  
Почтовая доставка наложенным платежом.

Брест. ОДО "Лебедь"  
ул. Гоголя, д. 82. Тел. 21-38-87, 21-37-06.

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

### Казахстан

Алматы. "IC FOR US", e-mail: alexander@diy-ic.net,  
пр. Сейфуллина, д. 534.  
Время работы: с 9.00 до 19.00.  
Тел. +7 (3272) 61-64-29, 61-03-04,  
факс 72-87-24.

### Украина

Киев. "Кедр-плюс", e-mail: kedrplus@mail.ru  
Киев, 04073, Киев-73, А/Я 84, "МАСТЕР КИТ".  
Наборы почтой наложенным платежом по всей территории Украины  
Моб. тел. по Украине: 8-067-782-55-91.

"Инициатива", e-mail: ic@mgk-yaroslav.com.ua  
Тел.: (044) 234-02-50, 235-21-58, факс: (044) 235-04-91, ул. Ярослав Вал, 28, помещение сервисного центра "SAMSUNG"; рынок "Радиолобитель" (ул. Ушинского, 4), торговые места №43, 44.

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

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

"Радиоман", <http://www.radioman.com.ua>  
ул. Урловская, д. 12. Тел. (044) 255-15-80

Одесса. "NAD ПЛЮС", e-mail: nad@paso.net  
ул. Успенская, д. 26 (во дворе).  
Тел. (0482) 34-48-84, факс 47-69-94.  
Радиорынок, место № 10, по воскресным дням с 8.00 до 14.00.

# ПОДПИСКА - 2005

Лучший способ получения журналов – оформление подписки.

Преимущества подписки.

**Удобство** – отпадает необходимость искать очередной номер журнала в розничной сети.

**Простота** – заполните бланк абонеента или квитанции, оплатите стоимость подписки, отправьте заполненные бланки (копии) по факсу (095) 305-69-11 или по адресу: **111401, г. Москва, а/я 1, отдел подписки.**

**Возврат** – если Вас не устроит качество журнала или возникнут какие-либо причины для отказа от подписки, Вам вернут деньги за неполученные журналы.

Мы предлагаем Вам несколько вариантов подписки.



Подписаться на журнал "РАДИОДЕЛО" можно по каталогу "Роспечать" (красный) – индекс **84536**. Подписка принимается с любого месяца, но не позднее 15-ого числа предшествующего выходу журнала месяца. Бланк абонеента находится на стр. 61-62.



Для тех, кто не успел оформить подписку по каталогу "Роспечать", возможно оформление подписки через редакцию. Там же можно заказать имеющиеся в наличии отдельные номера журнала.

Стоимость журналов "РАДИОДЕЛО" при получении из редакции:  
комплект журналов №1-6 за 2005 год (со стоимостью доставки) – **270 руб.** (РФ);  
отдельные номера журнала (со стоимостью доставки) – **45 руб.** (РФ).

Для получения журналов перечислите деньги на наш счет через Сбербанк по квитанции или через почтовое отделение почтовым переводом, отправьте квитанцию об оплате (или копию) и свой точный почтовый адрес (индекс обязателен) в редакцию по почтовому адресу:

**111401, г. Москва, а/я 1, отдел подписки или по факсу (095) 305-69-11,**

E-mail: **podpiska@radiodelo.com.**

О наличии номеров можно узнать по телефону (095) **305-69-11**.



Подписку на журнал "РАДИОДЕЛО" можно оформить в магазине "Радиохобби" по адресу: г. Москва, ул. 2-я Владимирская, дом 3 (в помещении 123-го отделения связи, вход со двора).

Время работы: понедельник – пятница, с 10 до 19, перерыв с 13 до 14;

суббота, с 10 до 17, перерыв с 13 до 14.



Подписку на журнал "РАДИОДЕЛО" можно заказать в Интернет-магазине DESSY: **www.dessy.ru**. Только здесь возможен заказ журналов наложенным платежом (по РФ).

Внимание! К сведению подписчиков: отдел подписки не несёт ответственности, если подписка оформлена другими способами.

## Наши реквизиты:

ИП Биняковский А. А., ИНН 771800039041

р/с 40802810438290100069 Сбербанк России, Стромьинское ОСБ 5281, г. Москва

к/с 3010181040000000225, БИК 044525225

Организации могут получить счёт на оплату журналов, прислав в отдел подписки приведенный ниже бланк.

Информация о подписчике:

Название организации \_\_\_\_\_ Ф.И.О. \_\_\_\_\_

ИНН \_\_\_\_\_ КПП \_\_\_\_\_ (для организаций)

Почтовый адрес, индекс \_\_\_\_\_

Телефон, факс \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

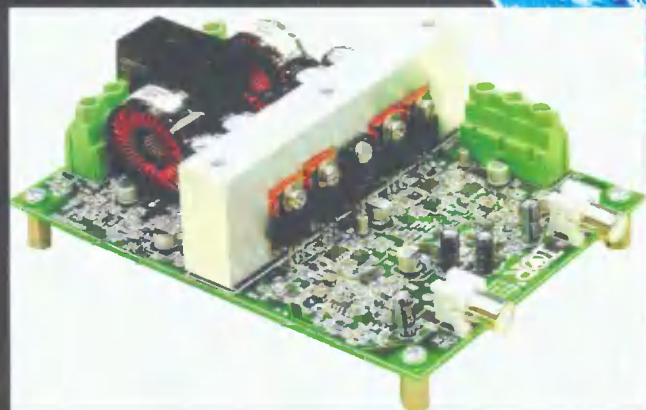
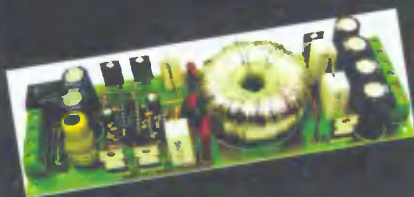
Подписка на журнал № \_\_\_\_\_ 200 \_\_\_\_\_ год

# РАДИОДЕЛО

5-2005

Теория и практика

• ЭЛЕКТРОНИКА • АУДИО • ВИДЕО • КОММУНИКАЦИИ • КОМПЬЮТЕРЫ • ТЕХНОЛОГИИ •



## В НОМЕРЕ :

8-я Международная специализированная выставка электронных компонентов и технологического оборудования "ЭкспоЭлектроника-2005"

Виртуальная USB-лаборатория — прорыв в будущее

Новости от производителей электронных компонентов

3-х канальная цветомузыкальная приставка

Как установить в телевизор декодер NICAM стереозвукового сопровождения

Электронный стетоскоп

Усилитель мощности с корректором амплитудной характеристики

Цифровой регулятор на основе PIC микроконтроллера

Защитное отключение электросварочного аппарата

Интернет-магазин  
**DESSY**  
[www.dessy.ru](http://www.dessy.ru)

МАСТЕР  
**КНТ**

**QRZ.RU**  
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР ВАШЕГО КЛУБА



**КВ/УКВ**

**QUA**

**EU5POL/R1Z**

Восхождение в преисподнюю...

Практические конструкции линейных усилителей мощности