Радиолюбитель

3
2005

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И КВ/УКВ ПРОФЕССИОНАЛОВ

- Контроль многожильных кабелей
- Активные фильтры для сабвуферов
- Telephone VOX recorder MP3
- Широкополосная ромбовидная антенна ДМВ

КВ и УКВ

- Сверхдинамичный УПЧ
- Шумовой измеритель импеданса и КСВ
- Переделка синтезатора р/ст "МАЯК"

http://www.radioliga.com
ri@radioliga.com

TUT.BY
tiba
Самое
высокое
качество
OLYMPUS
2005

international journal
of amateur and professional electronics

Радиолюбитель 03/2005

Главный редактор
КУЦЕРА Е.С.

Редакционный совет:
БЕНЗАРЬ В.К.
БУЕВСКИЙ А.А.
ГНУСОВ Б.В.
КОВАЛЬЧУК С.Б.
НАЙДОВИЧ В.М.
ПУТЫРСКИЙ М.А.
ПЯСЕЦКИЙ В.В.

Оформление
СТОЯЧЕНКО С.Б.

Директор журнала
КУЦЕРА Е.С.

Адрес для писем:
Беларусь: 220015, г. Минск-15, а/я 2

Address for correspondence:
p/o box 2, Minsk-15, 220015, Belarus

E-mail: rl@radioliga.com
http://www.radioliga.com/

Адрес редакции:
г. Минск, ул. Мясникова, 27-5
Тел./факс (+375-17) 251-70-86

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

Учредитель и издатель журнала:
ИЧУП "РАДИОЛИГА"

Журнал зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь
(рег. удост. № 2290 от 28.01.2005 г.).

Подписано к печати 08.04.2005 г.
Сдано в печать 11.04.2005 г.
Формат 60x84/8. 8 усл. печ. л.
Бумага офсетная.

Отпечатано в типографии
ООО "Медиапринт",
г. Минск, ул. Корженевского, 16.
Лицензия 02330/0056682 от 29.03.2004 г.
Заказ № 275
Тираж 2600
Цена свободная.

Распространение журналов:
г. Минск (+375-17) 234-44-82

© Радиолюбитель

В номере

С МЕСТА СОБЫТИЙ

2 *Егор Малыженков.* Картинки с выставки или TIBO - 2005

НОВОСТИ

4 Новости от CNEWS

АВТОМАТИКА

7 *Марис Потапчук.* ИК барьер на микроконтроллере
10 *Сергей Якименко, UT2HI.* Система домашней сигнализации с оповещением по телефону
13 *Владимир Яковлев, UT5WK.* Ограничитель напряжения холостого хода сварочного аппарата
14 *Александр Буевский.* Частотометр, измеритель емкости и индуктивности – FCL-meter
24 *Михаил Тихончук.* Прибор для контроля многожильных кабелей

ТЕЛЕФОНИЯ

26 *Валерий Ковтун, US4LEH.* Telephone VOX recorder MP3

В ПОМОЩЬ АВТОЛЮБИТЕЛЮ

28 *Анатолий Шихатов.* Активные фильтры для сабвуферов

ИЗМЕРЕНИЯ

32 *Сергей Ширко.* Виртуальный осциллограф

КОМПЬЮТЕРЫ

34 *Симонов Виталий.* Дистанционное управление компьютером
35 Джойстик – своими руками

ВИДЕОТЕХНИКА

36 *Василий Пясецкий.* Широкополосная ромбовидная антенна ДМВ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ - НАЧИНАЮЩИМ

39 *Сергей Якименко, UT2HI.* Телеграфный тренажер для изучения азбуки Морзе
40 *Василий Пясецкий.* Справочные данные

РАДИОПРИЕМ

42 *Василий Гуляев.* Рапорт о приеме радиостанции

СОРЕВНОВАНИЯ

44 Календарь соревнований

МОДЕРНИЗАЦИЯ

47 *Виктор Кабанчук, RZ9AE.* Переделка синтезатора р/ст. "Маяк" на шаг 1 (5) кГц (часть 1)

ПРИЕМНИКИ

50 *Владислав Артеменко, UT5UDJ.* Сверхдинамичный УПЧ

ТРАНСИВЕРЫ

54 *Владислав Артеменко, UT5UDJ.* Сверхрегенератор с внешним запуском
55 *Виктор Кабанчук, RZ9AE.* Стабилизатор для БП трансивера 13,8 В/30 А
56 *Виктор Шуклин, U3WP.* Варианты построения UW3DI

АНТЕННЫ

57 *Владислав Артеменко, UT5UDJ.* Шумовой измеритель импеданса и КСВ

КНИЖНАЯ ЛАВКА

РНТБ предлагает новые издания
61 В помощь радиолюбителю
62 Антенно-фидерные устройства

63 **КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ**

Подписка на журнал предлагается всеми отделениями связи.
Подписной индекс по каталогу БЕЛПОЧТА 74996

Картинки с выставки или tibo 2005

Похоже, что в этом году весна решила начаться именно с TIBO. Жаркое, не по-весеннему яркое солнце начало пробиваться сквозь ветки деревьев еще в понедельник, однако холодный ветер решил отложить скидывание курток и плащей до вторника.

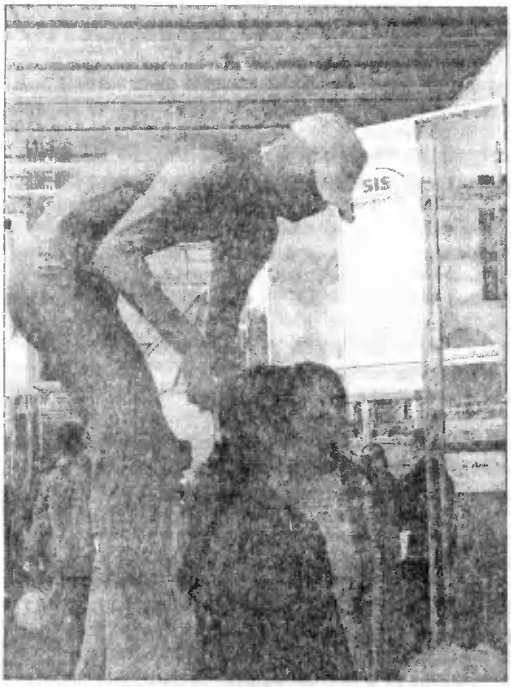
Итак, весна, как и сезон выставок, началась – примите мои поздравления!

С самого утра, несмотря на то, что первый день экспозиции традиционно предназначен для VIP-персон, пороги здания по адресу Я. Купалы, 27 уже обивало приличное количество человек. Славная традиция, когда в первый день пускали только по спецпригласительным и пресс-аккредитации, осталась где-то в прошлом и те, кому раньше не везло ни с тем, ни с другим, устремились к кассам за билетами по двойной цене.

Прорвавшись за охраняемый кардон, оказываешься в совершенно другом мире. Сравнить тут не с чем, так как первые

выставки нас уносили как бы в будущее, теперь же просто показывают, как красиво и технологично будут жить люди. Скоро. Где-нибудь в соседнем Евросоюзе.

Для специалистов выставка до сих пор остается местом, где новые технологии можно потрогать своими руками. Хотя вынужден отметить, что с каждым годом мировых новинок становится меньше и меньше – даже анонсированный на январской MacWorldExpo MacMini (стенд компании Байпринт) выглядит сиротой среди

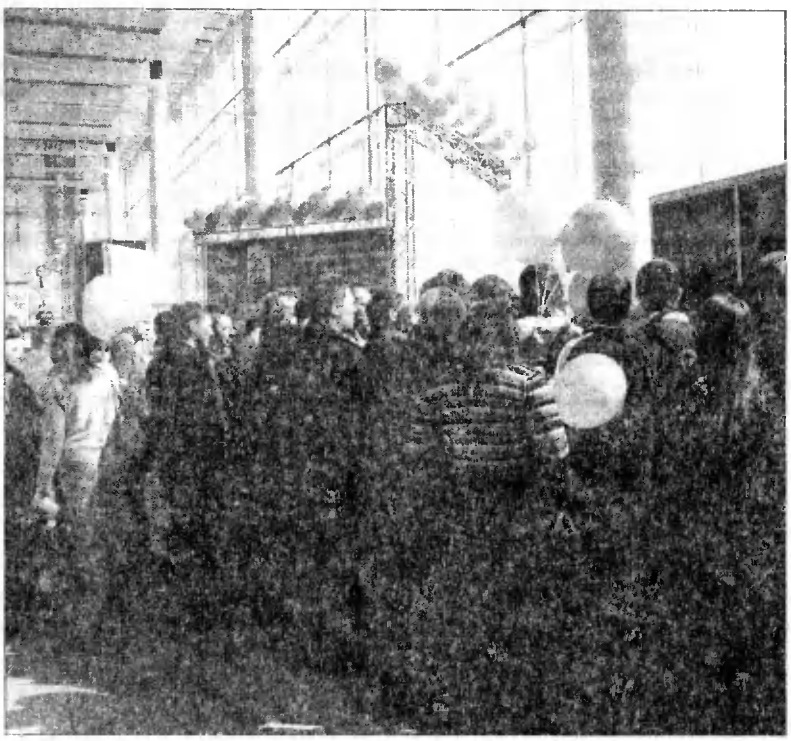


приевшихся ЖК-мониторов, навороченных сотовых телефонов и прочей hi-tech атрибутики других участников выставки.

Чем запомнилось нынешнее TIBO? Скорее всего разительным отличием первого и второго дня. Двойные цены на вход все-таки отпугнули охочих до бумажного спама подростков, сметающих со стендов компаний все более или менее красивые буклеты, но во второй день подобной участи избегают разве что совсем представительные компании, снабжающие рекламным набором только солидных по их меркам людей.

Интереснее всего то, что из-за огромной толпы, перемещающейся по залу согласно закону броуновского движения, некоторые участники намеренно отказались от части промоакций. Так, исчезло трио из скрипачек и виолончелистки со стенда компании МТС, к ним присоединились золотые девушки с iPod'ами (Байпринт). Уже к середине второго дня участники выглядели несколько замученными, хотя все так же мило улыбались, завидев объектив камеры. Стоит ли говорить, что в третий и четвертый день утомленные стендисты на большинство вопросов начинают отвечать односложно, кивать головой в такт очередной промоакции соседей и мечтать о завязочках для усталых от улыбок губ.

Приятно отметить, что в этом году выставка отличилась небывалым наплывом звезд различных мастей и качества. Были среди них известные ведущие (Иван Помидоров, Сергей Кухто), представители белорусской эстрады (Алеся, группа "Яблочный чай") и непременный



атрибут любого шоу – команда КВН (на этот раз присутствовала делегация из "ЧП"). Кроме них в созвездие прекрасно вписывался театр на ходулях, клоуны Тут и Бай, DJ Lexx'а и много еще тех, чьи имена значимы лишь для узкого круга людей.

Несмотря на кажущуюся блеклость и потерю блеска за 12 лет проведения подобного мероприятия, TIBO остается одним из самых успешных выставочных проектов, посвященных высоким технологиям. Это даже не "наш ответ Чемберлену" (т.е. CeBIT и иже с ними), а просто то окно, через которое мы с интересом смотрим на будущее. Пусть оно несколько запылилось за столько лет и, по мнению пессимистов, сузилось до размеров форточки – это то место, через которое виден восход нового дня, рождающегося уже сегодня.

Егор МАЛЫЖЕНКОВ.
Специально для журнала "Радиолюбитель".
Фото Ольга ПОЗНЯК.

...от http://www.cnews.ru/

Ноутбуки смогут работать круглосуточно

Новые технологии позволят резко повысить продолжительность автономной работы ноутбуков – мобильный компьютер, способный от встроенной батареи проработать целый день, уже не будет восприниматься как фантастика.

По мнению экспертов, способствовать снижению энергопотребления мобильных устройств будут не только, а в ближайшее время и не столько новые источники питания, сколько усовершенствованные технологии изготовления ноутбуков, а также "изощренные" методы снижения энергопотребления экранов.

Исследование, проведенное компанией Forrester Research еще в 2000 году, показало – малая продолжительность автономной работы ноутбуков вызывает особенно много нареканий у пользователей. "Раньше упор делался в большей степени на характеристики производительности и функциональные возможности, – поясняет Майк Трейнор (Mike Trainor), главный „гуру" в области мобильных технологий компании *Intel*. – Так, в 90-е годы большинство батарей обеспечивало продолжительность работы устройства от 2 до 2,5 часов". Сейчас положение дел существенно улучшилось – причем не только за счет "выжимания" из литий-ионных батарей всего, на что они способны. Для того, чтобы подобраться к заветному рубежу – работе ноутбука на протяжении восьми часов, то есть целого рабочего дня, от одних лишь только аккумуляторов – необходимы кардинальные изменения всех элементов конструкции мобильного компьютера.

Как пишет *BBC*, в настоящее время активно ведутся работы по освоению новых способов производства и хранения энергии. Исследователи утверждают, что в прежнем объеме можно запасти значительно больше электрической энергии, чем удавалось прежде. Дело лишь за освоением новых технологий промышленностью.

В несколько раз больше энергии, чем в обычном аккумуляторе, позволяют запасти топливные элементы. Тем не менее, как сообщает *BBC*, г-н Трейнор полагает, что их освоение – дело более отдаленного будущего. "В топливных элементах необходимы насосы, сепараторы и испарительные камеры, – констатирует он. – Это целая миниатюрная электростанция, и ее еще уменьшать и уменьшать". Правда, на этот счет имеются и другие мнения – так, *Toshiba* обещает наладить массовое производство ноутбуков, работающих на спирту. Аналогичные проекты развивают и другие компании.

Корпорация *Intel* совместно с производителями компонентной базы провела работу по анализу потребления энергии различными блоками и узлами ноутбука. Ее результаты позволили наметить пути снижения суммарного энергопотребления системы в целом и вылились в создание рабочей группы по увеличению продолжительности автономной работы ноутбуков (Mobile PC Extended Battery Life Working Group, EBL). В частности, в борьбе за создание более "бережливых" ноутбуков важную роль играет снижение размера элементов на чипе. Кроме того, инженерам компании удалось усовершенствовать технологию создания транзисторов на кремниевой подложке, что также способствовало снижению потребления энергии.

Ключевым элементом является и поиск методов снижения "прожорливости" ЖК-экранов, которые на сегодняшний день потребляют львиную долю энергии в мобильных системах. Сегодня производители дисплеев ведут работу над созданием 14- и 15-дюймовых экранов, которые будут потреблять всего 3 Вт – это существенно меньше, чем у выпускаемых в наши дни моделей. Кроме того, важным резервом снижения энергопотребления является совершенствование технологии создания стабилизаторов напряжения, что позволит существенно снизить уровень тепловых потерь. И тогда "долгоиграющий" ноутбук станет былью.

http://www.cnews.ru/newtop/index.shtml?2005/03/29/176424

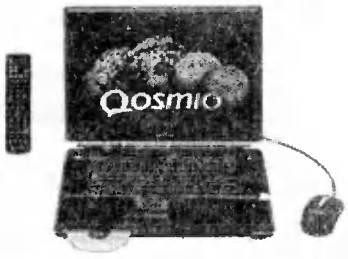
NEC представил мобильный чип для 3D звучания

Компания NEC представила чип PD9971, предназначенный для использования в мобильных телефонах, сообщает *DigiTimes*. Модель обладает 128-голосой полифонией и обеспечивает трехмерное реалистичное звучание с поддержкой разнообразных звуковых эффектов. Данная разработка может быть особенно полезна для мобильных игр. Имеется семь различных аудиофункций, среди которых "искаженный звук", колебание, "задержка", эхо, хор, "сжатый звук" и эффект Доплера.

Чип также поддерживает формат Mobile Extensible Music Format и стандартные файлы MIDI.

http://www.cnews.ru/newsline/index.shtml?2005/03/30/176537

Toshiba обновила линейку ноутбуков Qosmio



Компания Toshiba анонсировала выпуск новых ноутбуков из линейки Qosmio – G20. Модели имеют 17-дюймовый экран и поддерживают технологию QosmioEngine для более качественного воспроизведения изображений. Ноутбук позволяет записывать ТВ-программы благодаря встроенному тюнеру. К устройству можно подключить два жестких диска и расширить емкость до 200 Гб.

Компьютер оборудован слотом для карт SD, xD, MMC, Memory Stick и Memory Stick PRO.

http://www.cnews.ru/newsline/index.shtml?2005/03/14/175827

Для управления ноутбуком будут использовать датчик движения

Разработчик ПО из Калифорнии Амит Синг нашел необычный способ превратить сенсор движения в новое средство управления компьютером, сообщает *New Scientist*. Синг написал программу, позволяющую ему, перемещая компьютер, управлять объектами на его дисплее.

Новая модель портативного компьютера Apple Powerbook содержит сенсор движения, который фиксирует головку жесткого диска в случае падения, тем самым защищая его от повреждений и потери данных. Сенсор позволяет также опредвлить направление перемещения компьютера как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости.

Программа дает возможность открывать новые окна, например, встряхивая компьютер. Другая созданная Сингом программа называется Orientation Visualizer, она позволяет, двигаясь с лэптопом в руках, обозревать трехмерную сцену на дисплее, при этом создается эффект виртуального присутствия внутри этой сцены.

Синг сказал, что начал экспериментировать с сенсором, когда занимался сбором информации для новой книги по операционной системе Mac OS X фирмы *Apple*. Его эксперименты вызвали интерес и у других программистов.

http://www.cnews.ru/newsline/index.shtml?2005/03/23/176163

Fujitsu Siemens анонсировала мультимедийный ноутбук Amilo M4438

На выставке CeBIT компания Fujitsu Siemens Computers представила мультимедийный ноутбук высшего класса, укомплектованный 17-дюймовым широкоформатным дисплеем Crystal View. Новый ноутбук Amilo M4438 – старшая модель семейства. Его экран отличается высоким разрешением – 1920x1200 пикселей. Графическая подсистема нового ноутбука компании Fujitsu Siemens Computers построена на базе графической карты GeForce Go 6800 с выделенной видеопамятью объемом 256 Мб.

Еще одна особенность нового ноутбука – жесткие диски с интерфейсом S-ATA, причем в некоторых конфигурациях предусмотрено два жестких диска с поддержкой технологии RAID – возможность, которая раньше была исключительной прерогативой мэйнфреймов и серверов.

http://www.cnews.ru/newsline/index.shtml?2005/03/16/175917

Samsung представил телефон с функцией просмотра файлов

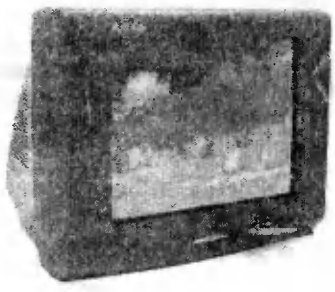
Samsung Electronics начинает производство сотовых телефонов с функцией просмотра файлов, сообщает *Chosun*. Модели SPH-V6500 и SCH-V650 смогут открывать файлы MS Office (включая Word и Excel) и файлы форматов PDF, JPG, txt и др.

Телефоны оснащены ЖК-дисплеями с цветопередачей 16 млн. цветов и встроенной 1,3 мегапиксельной камерой. Также, по желанию пользователей, телефоны оснащаются функцией дистанционного управления телевизорами и другой бытовой техникой. Серебряное напыление защищает трубку от бактерий.

SPH-V6500 с технологией K-Ways может использоваться для определения местоположения с помощью GPS. SCH-V650 оснащается WIPI версии 2.0, корейской платформой для беспроводного доступа в интернет. Цена телефона составит около USD 600.

http://www.cnews.ru/newsline/index.shtml?2005/03/28/176402

"Полар" представил первый моноблок



Компания "Полар" представил первую модель моноблока Polar 54CTV2435 со встроенным DVD-проигрывателем.

Телевизор моноблока оснащен абсолютно плоским кинескопом 21 дюйма и стереозвуком. Встроенный антенный усилитель обладает регулируемой системой шумоподавления (на базе технологии Digitotal Technology).

Традиционный для телевизоров Polar набор функций включает автобаланс белого; тюнер с синтезатором частоты, памятью на 100 программ и возможностью приема каналов кабельного телевидения и диапазона Hyperband; твлетекст; систему Контраст+, ТВ-замок. Для удобства пользователей добавлены видеоигры, калькулятор, сканирование программ и интеллектуальный автопоиск.

Телевизор снабжен аналоговым и цифровым выходами. Изображение с блока DVD-плеера выводится на экран с использованием видеовыхода RGB. К моноблоку можно подключить многоканальную акустику для построения домашнего кинотеатра.

Мультизонный DVD-плеер моноблока читает диски в форматах DVD-Video, Video CD, Super Video CD, Audio CD, MP3, JPEG, Kodak Picture CD, CD-R/RW, HDCD, DVCD, CD-G, DVD-R/RW, DVD+R/RW, есть поддержка методов сжатия MP3 (CBR, VBR) и битрейтов.

В числе других технических особенностей плеера можно назвать встроенный декодер многоканального звука Dolby Digital/DTS и Dolby Pro Logic II с двумя режимами (для фильмов и для музыки), наличие функции усиления баса, использование сабвуфера в двухканальной записи, запоминание позиции просмотра DVD-фильмов и многое другое.

Габаритные размеры моноблока POLAR 54CTV2435 – 60x48x47 см, вес – 23 кг.

Ориентировочная розничная стоимость новинки – USD 320.

http://www.cnews.ru/newsline/index.shtml?2005/03/03/175435

Уважаемые читатели!

Приглашаем Вас оформить подписку.

В предлагаемую на стр. 63-64 форму СП-1необходимо вписать индекс издания, отметить срок подписки по месяцам, заполнить почтовые реквизиты, аккуратно вырезать предварительно заполненный абонемент и оплатить его в почтовом отделении связи.

Те, у кого возникли проблемы с подпиской на наш журнал в почтовом отделении, могут получить отдельные их номера из редакции.

Расценки на 1 экз. любого из номеров журнала с учетом пересылки (по состоянию на 01.02.2005 г.):

- 3000 белорусских рублей, 11 гривен или 45 российских рублей.

Дополнительная информация на сайте http://www.radioliga.com

При заказе номеров журналов, уже вышедших из печати, следует предварительно уточнить их наличие по телефону в г. Минске (+375-17) 234-44-82, 251-70-86.

Samsung представил ЖК-дисплей для людей, не воспринимающих цвета

Компания Samsung разработала ЖК-дисплей с поддержкой цветокоррекции для людей, не воспринимающих цвета, сообщает Chosun. Экраны появятся в продаже в первой половине 2005 года.

Подобные люди испытывают затруднения в различении цветов и нуждаются в большей стимуляции при просмотре. Примененная коррекция цвета под названием Magic Vision позволит пользователям контролировать красный, зеленый и синий цвета на 10 уровнях. Компания намерена и дальше развивать производство таких мониторов.

Также Samsung объявил о планах по выпуску ЖК-экранов с самым быстрым временем отклика 4 мс. Модель будет названа Syncmaster 930B.

http://www.cnews.ru/newsline/index.shtml?2005/03/17/175946

Siemens анонсировал бизнес-телефон SP65

Компания Siemens официально объявила о выпуске своего нового мобильного телефона SP65, напоминающего предыдущую модель M75. В новинке, обладающей всеми функциональными возможностями M75, не будет камеры. По словам компании, это обусловлено политикой безопасности, которая запрещает сотрудникам использовать сотовые телефоны с камерой во избежание утечки информации.

Подобно многим бизнес-телефонам модель SP65 имеет несколько специализированных приложений, в том числе Microsoft Outlook, Lotus Notes и расширенный персональный информационный менеджер (PIM). Для хранения данных предусмотрен слот для карт памяти MMC. Есть поддержка беспроводного соединения Bluetooth. В модель встроен ЖК-экран, отображающий 65 тыс. цветов. Время работы в режиме разговора составляет 5 часов, а в режиме ожидания – 250 часов. Компания пока не сообщает о цене устройства.

http://www.cnews.ru/newsline/index.shtml?2005/03/22/176103

Samsung SCH-V600: GPS-телефон с поперечным экраном

Компания Samsung Electronics выпустила еще один мобильный телефон с экзотическим, поворачивающимся поперек, экраном.

Первая модель такого рода – телефон SCH-V500 – появилась еще в прошлом году, однако SCH-V600 является существенным шагом вперед по сравнению с предшественником. Корейские инженеры воплотили в нем свое представление о том, каким должен быть аппарат для просмотра видео.

Мобильный телефон SCH-V600 стандарта CDMA2000 относится к классу 3G-телефонов с реализованной технологией EV-DO. Его особенность – отображающий 262 тыс. цветов экран разрешением 176x220 пикселей с поддержкой 3D-графики, который может поворачиваться поперек, давая владельцу возможность переходить от "портретной" ориентации страницы к "ландшафтной" и обратно. Это делает его очень удобным, в частности, для просмотра видео, а также для игр.

Телефон выполнен на базе высокоскоростного чипа MSM 6500 CPU, обеспечившего ускоренную работу с меню и достаточную для игр вычислительную мощность. При габаритах 92,5x48,7x29,3 мм он весит 127 г. Телефон оснащен пятью предустановленными играми, из которых две – "горизонтальные" и три – "вертикальные".

В новом SCH-V600 имеются WAP-браузер, плеер MP3/MPEG4, виброзвонок и 64-голосная полифония звонка, ИК- и USB-порты, реализованы функции VOD (видео-по-запросу) и MOD (аудио-по-запросу), M-commerce, поддерживается Java и GPS, что пока еще редкость.

Помимо удобного экрана, телефон оснащен стереодинамиками, мегапиксельной камерой с цифровым зумом и возможностью записи видео, имеется слот для карт памяти формата TransFlash. Продолжительность автономной работы телефона со стандартными батареями составляет 160 часов в режиме ожидания и до 4 часов – в режиме разговора.

http://www.cnews.ru/newtop/index.shtml?2005/03/25/176365

Астрономы нашли необычный объект в центре галактики

Ученым удалось зафиксировать необычный астрономический объект при изучении радиоволн, идущих от центра нашей галактики.

Скотт Хаймен (Scott Hyman) из колледжа Sweet Briar и его коллеги изучали на протяжении нескольких лет излучения из центра Млечного пути. Исследования проводились с помощью массива телескопов Very Large Array в Нью-Мексико, США.

В период с 30 сентября по 1 октября 2002 г. ученым удалось зафиксировать пять вспышек излучения радиоволн длиной один метр продолжительностью около 10 минут, которые повторялись с постоянными интервалами. Источником вспышек был нестационарный объект GCRT J1745-3009. Он не излучал рентгеновские волны, которые часто сопровождают радиоизлучения астрономических объектов. После этого GCRT J1745-3009 исчез и с 2002 г. подобные излучения не удалось зафиксировать ни разу, сообщает *Scientific American*.

http://www.cnews.ru/newsline/index.shtml?2005/03/03/175436

Samsung разработал сверхчеткий 10-дюймовый дисплей для мобильников

Компания Samsung объявила о разработке серии мобильных дисплеев диагональю 10 дюймов и меньше, которые отличаются сверхвысокой четкостью и широким углом обзора, равного 160 градусам даже при критичных условиях освещенности. Для производства данных моделей была использована фирменная технология PVA, которая до этого момента применялась в ЖК-экранах больших размеров для увеличения угла обзора.

Новые мобильные дисплеи Mobile Super Wide View+ (MSWV+) будут обладать контрастностью 400:1 по сравнению с прежними, которые имели контрастность 250:1.

http://www.cnews.ru/newsline/index.shtml?2005/03/21/176062

Новое оружие США не убивает, но делает очень больно

Военные США разрабатывают новое нелетальное оружие, вызывающее у человека сильнейшую боль.

Как известно, чувство боли возникает при передаче нервного импульса по нервам от поврежденной ткани в соответствующий отдел головного мозга. Нервный импульс представляет собой электрохимическое возмущение в одном участке нервного волокна, вызывающее такое же возмущение в соседнем участке и так далее до тех пор, пока импульс не дойдет до конца волокна. Новое оружие может вызывать такие импульсы без повреждения тела человека.

Боль вызывается электромагнитными волнами, источником которых является лазерная плазма. Плазма (ионизированный газ) образуется, когда лазерное излучение достигает твердой поверхности, например, тела человека. Эффект поражения действует на расстоянии 2 км от источника.

Многие эксперты в настоящее время озабочены вопросом этичности применения данного вида оружия. Начать его использование планируется в 2007 г., сообщил *New Scientist*.

http://www.cnews.ru/newsline/index.shtml?2005/03/03/175451

Смартфоны Blackberry обретут ICQ

Канадский производитель смартфонов Blackberry, Research In Motion (RIM), получил разрешение на использование систем мгновенного обмена сообщениями с *AOL* и *Yahoo* в своих устройствах.

Отдельно был подписан договор с тайваньским производителем смартфонов на платформе Windows Mobile, HTC, по установке клиентских программ в новые версии смартфонов. Пока Blackberry будет поддерживать только AOL Instant Messenger, но в будущем планирует добавить в свои трубки ICQ и улучшить связи между почтовой службой платформы и AOL Mail.

Что касается Yahoo, то у RIM уже было соглашение по доставке материалов портала, оптимизированных под смартфон Blackberry. В будущем RIM намерена улучшить поддержку почты Yahoo Mail.

Программы мгновенного обмена сообщениями будут интегрированы в смартфоны с полноценной клавиатурой Blue Angel, которые уже продаются, и в готовящуюся модель Universal.

Пакет программ – Blackberry Connect, планируется предлагать всем производителям смартфонов на базе Windows Mobile. Недавно *Siemens* объявил о выпуске трубки SK65 с его поддержкой, сообщил *The Register*.

http://www.cnews.ru/newsline/index.shtml?2005/03/15/175879

Марис Потапчук
E-mail: **mapic@online.com.ua**
E-mail: **mapic@mail.ru**

ИК барьер на микроконтроллере

Инфракрасным (ИК) барьером называют устройство оптической охраны, способное формировать невидимую человеческому зрению оптическую преграду, пересечение которой приводит к срабатыванию сигнализации. Обычно данные устройства изготавливаются на цифровых микросхемах малой степени интеграции. Как результат – большие габариты устройств, сложные схемотехнические решения, которые содержат несколько десятков элементов, а отсюда и небольшая их надежность. Еще одной особенностью устройств данного вида является то, что, как правило, передатчик и приемник изготавливаются в виде отдельных блоков с раздельным питанием от батарей. Но на практике сложно обеспечить своевременную замену элементов питания, а также синхронное включение обоих устройств без подводки дополнительных проводов. Поэтому питание обоих частей устройства обеспечивается от одного источника питания, с которым они соединяются при помощи проводов. При помощи этих же проводов обеспечивается одновременное включение устройства на нужный интервал времени. Также стоит сказать несколько слов об ИК коде, который передается передатчиком и принимается приемником устройства. В простых устройствах, чаще всего, это импульс, следующий с определенным периодом. Ясно, что ни о какой защищенности такого кода (точнее, импульса) не может быть и речи, так как данные устройства срабатывают даже от фоновых засветок.

Все выше перечисленное побудило на разработку устройства оптической охраной сигнализации, лишенного этих недостатков. Конечно, такого рода устройство сложно представить себе без микроконтроллера. Применение микроконтроллера позволило бы сильно упростить схему самого устройства, повысить его надежность, а также за счет применения более сложного ИК сигнала повысить устойчивость работы системы.

Выбор был сделан в пользу микроконтроллера AT90S2313 фирмы Atmel. Почему был выбран именно этот контроллер? Дело в том, что в состав микроконтроллера AT90S2313 входит универсальный асинхронный приемопередатчик (UART), при помощи которого можно легко организовать приемопередатчик ИК сигналов, с минимальными затратами ресурсов процессора, которые могут пригодиться при построении на базе ИК барьера полноценной системы сигнализации.

Схематическое решение устройства можно увидеть на **рис. 1**. К выводу 11 (PD6) подключен светодиод HL2, который сигнализирует о нормальной работе устройства. ИК светодиод HL1, который собственно и является излучателем ИК кода, через токоограничительный резистор R1 подключен к выводу 8 (PD4) микроконтроллера. Переданный код принимается стандартным RC-5 ИК приемником DA1. Усиленный и инвертированный сигнал с выхода приемника подается на вывод 2 (PD0/RXD) микроконтроллера. Кроме этого, в состав устройства входит пьезоизлучатель BF1

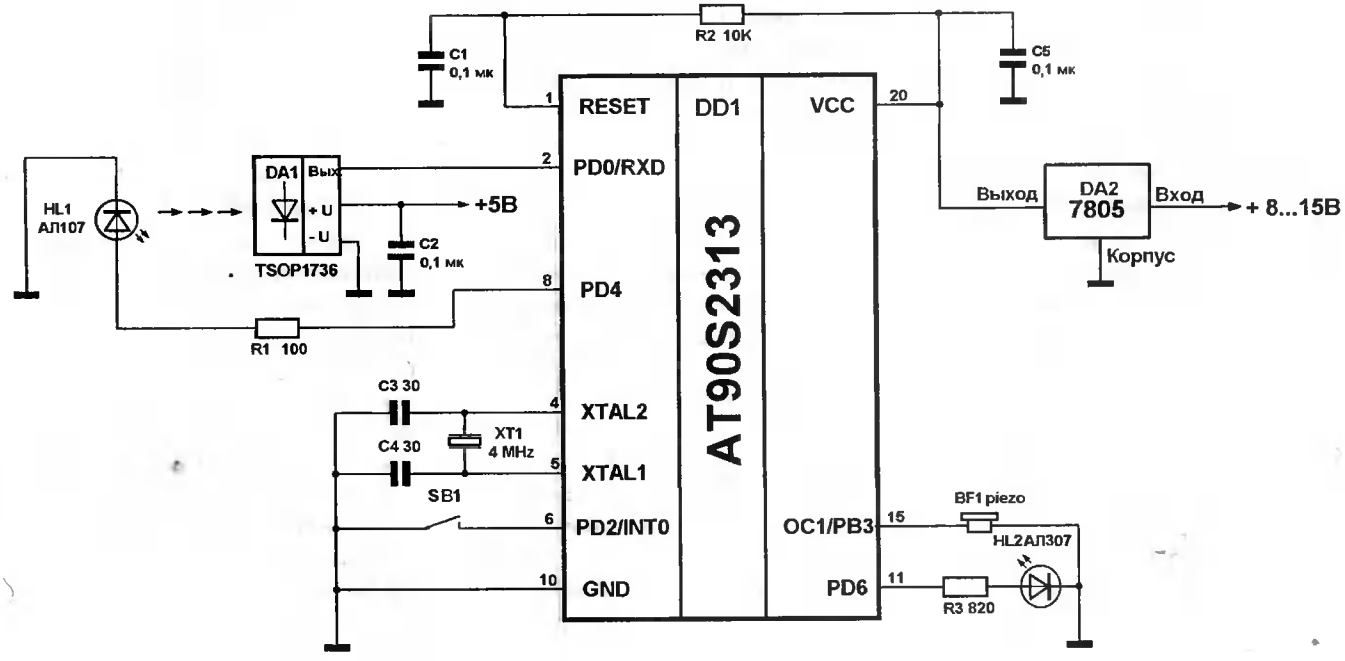


Рис. 1

и кнопка SB1. Первый является сигнализатором звуковой сигнализации, сигнал на который подается с выхода внутреннего ШИМа микроконтроллера, вывод 15 (PB3/OC1). Кнопка SB1 подключена к выводу 6 (PD2/INT0) и используется для включения/выключения устройства. При выключении микроконтроллер переходит в режим "Sleep". Энергопотребление процессора в этом режиме не превышает 10 мкА. Напряжение для питания устройства стабилизируется при помощи стабилизатора, собранного на основе микросхемы DA2.

Алгоритм работы устройства следующий. Сформированный байт кода переписывается в регистр UDR передатчика UART. В это же время запускается подпрограмма, которая анализирует логическое состояние вывода TXD (выхода передатчика UART). При наличии низкого логического уровня запускается широто-импульсный модулятор (ШИМ), подключенный к выводу PD4 и построенный с использованием прерывания таймера/счетчика 0. Частота ШИМа равна частоте резонанса стандартного ИК приемника кода RC-5 (36 кГц). При появлении на выводе TXD сигнала высокого уровня ШИМ выключается, и на выводе PD4 устанавливается низкий логический уровень, при котором ИК светодиод не излучает. Таким образом, происходит модуляция каждого бита кода, а также старт и стоп бита необходимых для правильной роботы UART. Одновременно с передачей ИК кода ведется также его прием; это возможно благодаря тому, что UART микроконтроллера AT90S2313 может работать в дуплексном режиме, то есть вести одновременно как передачу сигнала, так и его прием. Далее принятый байт сравнивается с переданным байтом. Если два байта равны, то цикл передачи повторяется, с той лишь разницей, что передаваемый байт изменяется. Менять код (байт) после каждого цикла передачи можно за любым математическим законом или вообще синтезировать случайным образом. В моем случае код изменяется простым суммированием единицы и предыдущего значения байта. Если же переданный и принятый байты не равны, а такое может случится, если на оптической линии передачи сигнала появилась преграда, то включается сигнализация. Аналогичное включение сигнализации произойдет, если UART вообще не принял байт. Если по истечению времени работы сигнализатора (около 5 секунд) линия оптической связи будет восстановлена (исчезнет преграда), то система снова перейдет в режим охраны.

Устройство размещено на плате размерами 50x50 мм. ИК светодиод и ИК приемник размещают в удобных местах, а к плате их подключают при помощи соединительных кабелей (длиной до 3 м).

При помощи схемы, представленной на **рис. 1**, можно организовать оптическую линию охраны длиной до 3 м. Если требуется покрыть большее расстояние, можно воспользоваться схемой, представленной на **рис. 2**. Еще одним вариантом увеличения расстояния между передатчиком и приемником является использование в качестве излучателя ИК лазер. В самом простом исполнении это может быть обычная лазерная указка. Как правило, данные указки уже имеют в своем составе гасящий резистор (около 200 Ом), поэтому ее подключение сводится к подключению выводов питания указки к выводам микроконтроллера. "Плюс" вывод питания лазерной указки подключают к выводу 8 микроконтроллера, а "минус" – к корпусу (**рис. 3**). В качестве сигнализатора также можно использовать обычную динамическую головку (**рис. 4**).

Нужно сказать, что устройство получилось очень надежным. За полгода работы схемы не наблюдалось никаких существенных сбоев. Также благодаря наличию сложного кода устройству не страшны ни ИК помехи, ни различные засветки. Как уже выше упоминалось, на базе данного устройства легко можно построить полноценную систему сигнализации. Этому способствует наличие большого количества свободных выводов микроконтроллера, к которым можно подключить разнообразные датчики (например, герконы, контактные датчики и др.).

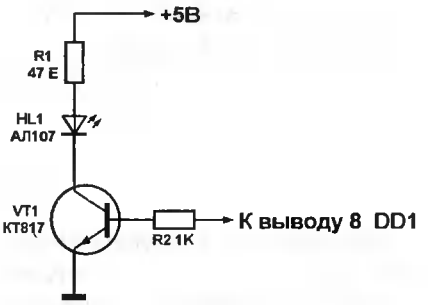


Рис. 2

Рис. 3

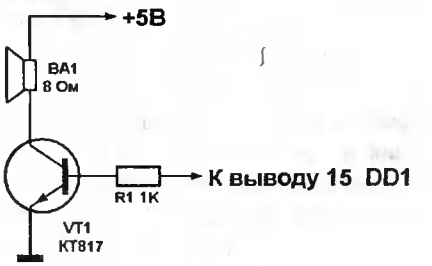


Рис. 4

В заключение нужно отметить, что освоение данного метода передачи данных UART с помощью ИК излучения открывает большие перспективы. В первую очередь – это, конечно, обмен информацией между микроконтроллерными устройствами, или микроконтроллером и персональным компьютером, в тех случаях, когда обычное соединение с помощью проводов невозможно. Вторая область применения данного метода – это организация ИК управления различными самодельными устройствами на микроконтроллерах. Прием ИК кода UART практически не отнимает полезных ресурсов контроллера, в то время как для приема других стандартов ИК управления нужно писать сложные декодеры, которые отнимают много ресурсов процессора во время приема кода.

"Схемотехника", №11, 2003.

Листинг программы

```
.INCLUDE    «2313def.inc»
;=============================================================
;       Программа «ИК барьер»
;       Написана для AT90S2313
;=============================================================
.org 000
        rjmp reset          ;Вектор сброса
.org 001
        rjmp ext_int0       ;Вектор прерываний от вывода INT0
.org 006
        rjmp tim_ovf0       ;Вектор прерываний от таймера/счетчика 0
;=============================================================
;       Подпрограмма обработки прерываний от вывода INT0.
;=============================================================
ext_int0:
        ldi r31,25
        rcall pause         ;Вызываем подпрограмму задержки
        reti                ;Выход из подпрограммы обработки
                            ;прерывания
;=============================================================
;       Подпрограмма обработки прерываний от таймера/счетчика 0.
;=============================================================
tim_ovf0:
        out tcnt0,r18       ;Загружаем таймер длительностью полу
                            ;периода частоты модуляции
        inc r19             ;Увеличиваем значение регистра
                            ;на единицу
        sbrc r19,0          ;Проверяем на четность младший бит r19
        cbi portd,4         ;Устанавливаем на выводе PD4
                            ;логический 0
        sbrs r19,0          ;Проверяем на четность младший бит r19
        sbi portd,4         ;Устанавливаем на выводе PD4
                            ;логическую 1
        reti                ;Выход из подпрограммы обработки ;преры-
вания
;=============================================================
;       С этого места собственно и начинается основная программа.
;=============================================================
reset:
        ldi r16,0b01010010
        out ddrd,r16        ;Устанавливаем направление работы
                            ;порта D
        ldi r16,0b01101100
        out portd,r16       ;Включаем подтягивающие резисторы
        ldi r16,0b00001000
        out ddrb,r16        ;Устанавливаем направление работы
                            ;порта B
        ldi r16,0b11110111
        out portb,r16       ;Устанавливаем соответствующие уровни
                            ;на выходах порта B
        ldi r16,$80
        out sp1,r16         ;Инициализируем стек
        ldi r16,0b00011000
        out ucr,r16         ;Разрешаем работу приемника
                            ;и передатчика UART
        ldi r16,$ff
        out ubrr,r16        ;Задаем скорость роботы UART
        ldi r16,$1
        out tccr0,r16       ;Синхронизируем работу таймера/счетчика 0
                            ;на прямую от тактового генератора
        ldi r16,$1
        out tccr1b,r16      ;Синхронизируем работу таймера/счетчика 1
        ldi r16,$30
        out mcucr,r16       ;Разрешаем энергосберегательный режим
                            ;работы микроконтроллера
        ldi r18,$cb         ;Задаем полу период частоты модуляции
        sei                 ;Разрешаем прерывания
        clr r1              ;Очищаем регистр
start:
        sbis pind,2         ;Проверяем не нажата ли кнопка
        rjmp sleep          ;Если нажата, то переходим на метку sleep
        clr r2              ;Очищаем регистр
        inc r1              ;Увеличиваем значение регистра
                            ;на единицу
        rcall uart          ;Вызываем подпрограмму модуляции сигнала
        sbis usr,rxc        ;Проверяем, принял ли приемник UART
                            ;переданный байт
        rjmp signal         ;Если нет, то включаем сигнализацию
        sbic usr,fe         ;Проверяем, не было ли ошибки кадра
        rjmp signal         ;Если была ошибка кадра, то включаем
                            ;сигнализацию
        in r2,udr           ;Переписываем значение из приемника UART
                            ;в регистр
        cpse r1,r2          ;Сравниваем переданный и принятый байт
        rjmp signal_1       ;Если не равно, то включаем сигнализацию
        ldi r31,1
        rcall pause
        rjmp start          ;Возвращаемся в начало цикла
signal:
in r2,udr                   ;Переписываем значение из приемника UART
signal_1:ldi r25,3          ;Задаем количество сигналов сигнализации
signal_2:ldi r16,0b11000001
        out tccr1a,r16      ;Разрешаем работу ШИМ
        cbi portd,6         ;Гасим светодиод
        ldi r16,170
        out ocr1al,r16      ;Задаем частоту ШИМ
        ldi r31,10          ;Задаем время задержки
        rcall pause         ;Вызываем подпрограмму задержки
        clr r16
        out tccr1a,r16      ;Запрещаем работу ШИМ
        sbi portd,6         ;Включаем светодиод
        ldi r31,5           ;Задаем время задержки
        rcall pause         ;Вызываем подпрограмму задержки
        dec r25             ;Отнимаем единицу от значения регистра
        breq start          ;Если нулевое значение, то идем на метку
                            ;start
        rjmp signal_2       ;Если нет, то повторяем цикл
sleep:
        cbi portd,6         ;Гасим светодиод
        ldi r31,25
        rcall pause         ;Вызываем подпрограмму задержки
        ldi r16,$40
        out gimsk,r16       ;Разрешаем прерывания от вывода INT0
        sleep               ;Переходим в энергосберегательный режим
        sbi portd,6         ;Включаем светодиод
        ldi r16,$0
        out gimsk,r16       ;Запрещаем прерывания от вывода INT0
        rjmp start          ;Возвращаемся на start
;=============================================================
;       Подпрограмма модуляции и передачи байта UART.
;=============================================================
uart:
        out udr,r1          ;Загружаем байт в регистр передатчика UART
up:
        out tcnt0,r18       ;Загружаем таймер длительностью полу
                            ;периода частоты модуляции
        ldi r16,$2
        out timsk,r16       ;Разрешаем прерывания по переполнению
                            ;таймера/счетчика 0
up_1:
        sbis pind,1         ;Проверяем логический уровень
                            ;на выводе  PD1
        rjmp up_1
        ldi r16,$0
        out timsk,r16       ;Запрещаем прерывания по переполнению
                            ;таймера/счетчика 0
        cbi portd,4         ;Устанавливаем логический 0 на выводе PD4
down:
        sbis pind,1         ;Проверяем логический уровень
                            ;на выводе  PD1
        rjmp up
        sbic usr,txc        ;Проверяем, не установлен ли флаг
                            ;окончания передачи
        rjmp exit
        rjmp down
exit:
        sbi usr,txc         ;Сбрасываем флаг окончания передачи
        ret                 ;Выходим из подпрограммы
;=============================================================
;       Подпрограмма задержки.
;=============================================================
pause:
d_3:    clr r30             ;Очищаем регистр
d_2:    clr r29             ;Очищаем регистр
d_1:    dec r29             ;Отнимаем единицу от значения регистра
        brne d_1            ;Проверяем на «ноль»
        dec r30             ;Отнимаем единицу от значения регистра
        brne d_2            ;Проверяем на «ноль»
        dec r31             ;Отнимаем единицу от значения регистра
        brne d_3            ;Проверяем на «ноль»
        ret                 ;Выходим из подпрограммы
.EXIT
```

```
:0400000010C005C067
:10000C0003C0F9E159D0189522BF339530FD94986F
:10001C0030FF949A189502E501BB0CE602BB08E090
:10002C0007BB07EF08BB00E80DBF08E10AB90FEFEB
:10003C0009B901E003BF01E00EBD00E305BF2BECE5
:10004C0078941124829B1EC02224139425D05F9B8C
:10005C0008C05C9906C02CB0121004C0F1E02CD082
:10006C00F1CF2CB093E001EC0FBD96980AEA0ABDD3
:10007C00FAE022D000270FBD969AF5E01DD09A9594
:10008C0009F3F1CF9698F9E117D000E40BBF8895EE
:10009C00969A00E00BBFD6CF1CB822BF02E009BF76
:1000AC00819BFECF00E009BF9498819BF6CF5E99AF
:1000BC0001C0FBCF5E9A0895EE27DD27DA95F1F7A4
:0A00CC00EA95D9F7FA95C1F70895F7
:00000001FF
```

Система домашней сигнализации с оповещением по телефону

Сергей Якименко, UT2HI
E-mail: ut2hi@qsl.net

Система домашней сигнализации предназначена для применения в небольших офисах, частных домах, квартирах. Особенностью данной сигнализации является извещение о сработке охранного шлейфа (как замыкание, так и его обрыв) с помощью набора заранее указанных в памяти устройства телефонных (до 4-х) номеров и извещение хозяина звуком сирены в телефонную линию. Программирование телефонных номеров для прозвона, смена пароля, просмотр содержимого памяти номеров осуществляется с помощью клавиатуры из 5 кнопок и 10-ти разрядного жидкокристаллического дисплея.

Технические характеристики:

- количество охранных зон – 1;
- время реакции на опрос охранного шлейфа – 0,5 сек.;
- время задержки: на вход – 35 сек, на выход – 30 сек.;
- время звучания сирены (без дозвона на телефонные номера) – 1 мин. 10 сек.;
- время звучания сирены и прозвон – пока сработан охранный шлейф;
- тип набора в телефонную линию – импульсный, соотношение импульса к паузе – 33 мсек./66 мсек.;
- время звучания тревожной сирены в телефонную линию – 1 мин. на каждый номер;
- пароль из четырех цифр по умолчанию – 1, 2, 3, 4 (в случае, если измененный пароль хозяин забыл – имеется возможность вернуться к первоначальному паролю по умолчанию);
- быстрая постановка под охрану (без набора пароля);
- номера телефонов могут быть как городскими, так и междугородними, сотовыми, при наборе первой восьмерки (выход на межгород) – выдерживается пауза 2 сек. для ожидания гудка готовности МТС;
- питание устройства – 12 В постоянного тока;
- потребляемый ток в дежурном режиме – 5,8 мА;
- коммутируемый ток для внешнего звукового извещателя – 10 ADC, 12 В.

Телефонная линия гальванически изолирована от охранной сигнализации!

Устройство

Принципиальная схема, приведенная на **рис. 1**, выполнена на основе микроконтроллера фирмы "Microchip" – 16F628(A)-I/P. На транзисторах VT1, VT2 выполнен узел опроса охранного шлейфа, реализующий функцию реагирования на его обрыв и замыкание. Узел сопряжения с телефонной линией выполнен на транзисторе VT3, оптронах DA2, DA3. Применение оптронов позволило гальванически изолировать телефонную линию от охранного устройства, что немаловажно для надежности системы, особенно если используется воздушная телефонная линия. Пьезокерамический излучатель ZQ2 служит для озвучивания и информирования нажатия клавиш и основных функций. Светодиод VD6 – для получения напряжения питания ЖКИ – 1,5 В, VD3 – сигнализатор работы устройства. ЖКИ индикатор – 10-ти разрядный на основе микросхемы Holtek HT1613. Более подробную информацию можно почитать на сайте фирмы Holtek [1]. Существует большая разновидность этих индикаторов от разных зарубежных производителей (кроме распространенного МЭЛТ). В данном случае применен индикатор типа КО4В2. В качестве реле К1.1 подойдет любое с 12-ти вольтовой обмоткой и контактами, выдерживающими необходимый ток коммутации нагрузки.

Кнопки управления располагаются на печатной плате, ЖКИ индикатор устанавливается в корпусе устройства. При необходимости допускается дистанционная установка органов управления и индикации от самого устройства.

Схема внешних подключений приведена на **рис. 2**. Чертеж печатной платы – на **рис. 3**. Расположение органов управления на передней панели приведено на **рис. 4**, внешний вид устройства – на **рис. 5**.

Работа с сигнализацией

Устройство имеет 4 функции:

0 – охрана;

1 – просмотр содержимого памяти номеров;

2 – ввод номеров в память устройства;

3 – изменение пароля.

Номер функции включается, точнее, набирается количеством нажатий кнопки "Функция". Назначение остальных кнопок описывается в каждой функции отдельно.

Порядок постановки/снятия с охраны (функция 0)

Предварительно нажимать кнопку "Функция" нет необходимости, по умолчанию устройство находится в нулевой функции. Нажимаем одновременно кнопки 1 и 4, идет отсчет времени (озвучено короткими тихими звуковыми сигналами, так называемые "тик", "тик", "тик"...) на выход. Человек покидает помещение в этот промежуток времени. Для того, чтобы проконтролировать, действительно ли устройство встало под охрану в конце времени на выход, если охранный шлейф не нарушен, звучит короткий импульс громкого звукового оповещателя. Пока не истечет время на выход, устройство невозможно снять с охраны. Пока устройство находится в режиме охраны, светится красный светодиод.

Снять с охраны устройство можно, введя пароль как после нарушения охранного шлейфа, так и до этого события. Для снятия системы с охраны необходимо, пока звучат предупреждающие тихие звуковые сигналы "тик", "тик"... (если было нарушение шлейфа), пока не истекло время на вход (сирена не включается и не производится прозвон по телефонным номерам), ввести цифры пароля. Пароль вводить

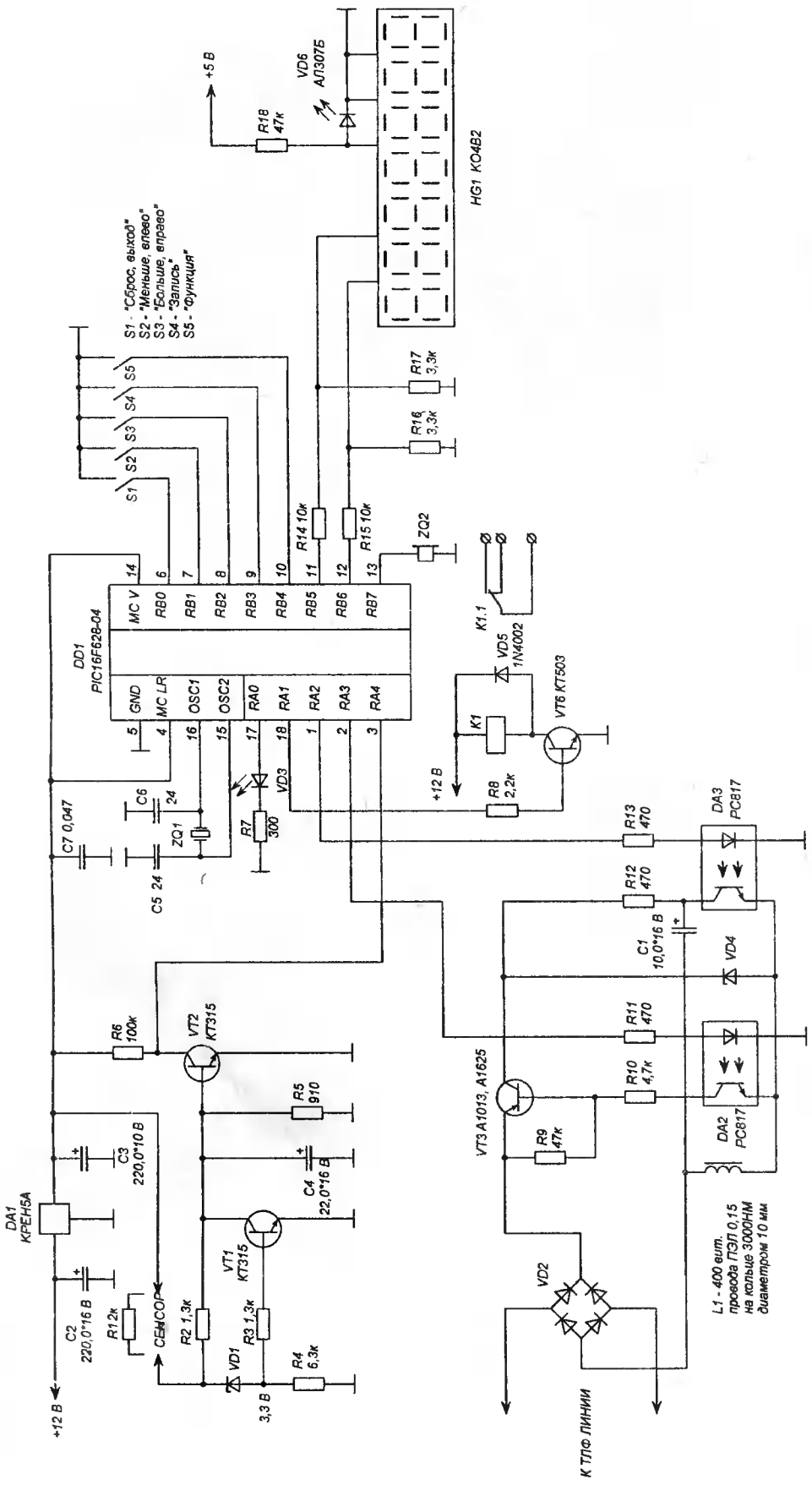


Рис. 1

поочередным нажатием соответствующей кнопки пароля и отпусканием в тот момент, когда она при этом появляется на экране. Такая процедура обусловлена тем, что в этот момент еще звучат предупреждающие "тики", цифра вводится, только когда она появилась на экране. Как только введена последняя цифра пароля, если пароль верный, гаснет красный светодиод и система снимается с охраны. После этого никакие нарушения охранного шлейфа не приводят ни к каким действиям со стороны охранного устройства.

Если в обусловленный промежуток времени на вход в охраняемое помещение не будет введен правильный пароль – будет включена громкая сирена и осуществляется прозвон по телефонным номерам, записанным в память устройства. Устройство набирает указанный ей номер телефона из ячеек памяти по очереди. Набрав номер, независимо от того, снята трубка или нет, включает в телефонную линию и звучит в течении 1 минуты тревожную (двухтональную) звуковую сирену. Далее идет опрос охранного шлейфа, и если он продолжает быть сработанным – звонит на следующий номер из ячеек памяти, звучит аналогично сирена в течение 1 минуты и т.д. Как только устройство определяет, что шлейф в нормальном состоянии, оно вновь становится под охрану. В варианте, если ни один телефонный номер для прозвона не будет записан в память, устройство включает громкую сирену в течение 1 минуты, после чего выключается и переходит в охрану, если шлейф пришел в норму.

Порядок просмотра содержимого ячеек памяти телефонных номеров (функция 1)

Включаем *функцию 1* – одинарным нажатием кнопки "Функция", затем поочередным

нажатием кнопок: либо вправо – кнопкой 3, либо влево – кнопка 2, "перелистываем" содержимое памяти. При этом первая цифра номера не выводится на экран. Всего 4 ячейки, в которые умещаются максимально четыре 11-ти значные номера. Выход из этой функции – нажатие кнопки 1, на экране исчезает изображение (знаки прочерка — — — — —).

При попытке "перелистнуть" за пределы (1-4) звучит тихий звуковой сигнал, свидетельствующий об ограничении, и на экране ничего не меняется. Например, нажата кнопка 3, когда на экране изображено содержимое 4-й ячейки – слышим продолжительный звук "ошибки, ограничения", и на экране остается все тот же номер из 4-й ячейки.

Необходимые для прозвона номера заносятся, начиная с 1-й ячейки. Если нет необходимости осуществлять прозвон в первой ячейке, не должен быть записан номер. Удалять номера из ячеек можно не полностью, а только первую цифру. Таким образом данный номер исключается из прозвона. Если во второй ячейке удалить первую цифру (первая ячейка записана), то будет прозвон только по номеру с 1-й ячейки и т.д.

Порядок записи телефонных номеров в память (функция 2)

Предварительно, с помощью *функции 1* вызвать требуемую ячейку памяти на дисплей, т.е. просто увидеть ее и выйти из режима *функции 1*, либо не выходя "дожать" один раз на кнопку "Функция", тем самым включив 2-ю функцию. (Цифры номера заносятся поочередно, начиная с первой.)

После этого нажимаем кнопку 3 – "больше", либо кнопку 2 – "меньше"; на индикаторе на крайнем справа знакоместе появляется цифра. Набираем требуемое значение цифры номера, нажимаем кнопку 4 – "запись" – звучит двойной звук, и эта цифра заносится в память. (Первая цифра не отображается, все последующие цифры номера будут перемещаться после нажатия кнопки "запись" на свое знакоместо, так как они потом будут набираться.) Таким образом набираются все цифры номера. Если до этого в ячейке был номер с большим количеством цифр и ненужные теперь необходимо удалить, то это производится следующим образом: там, где должны быть "пустые" цифры, необходимо занести прочерк. "Прочерк" можно получить, нажав одновременно 2 и 3 кнопку в том месте, где набирается цифра перед вводом в память. Звучит двойной звуковой сигнал, в правом знакоместе, если там была любая цифра, изображение меняется на прочерк, затем, как обычно, жмем кнопку 4 – "запись". "Прочерк" будет записан в память. Выход из этого режима кнопка 1 – "выход"

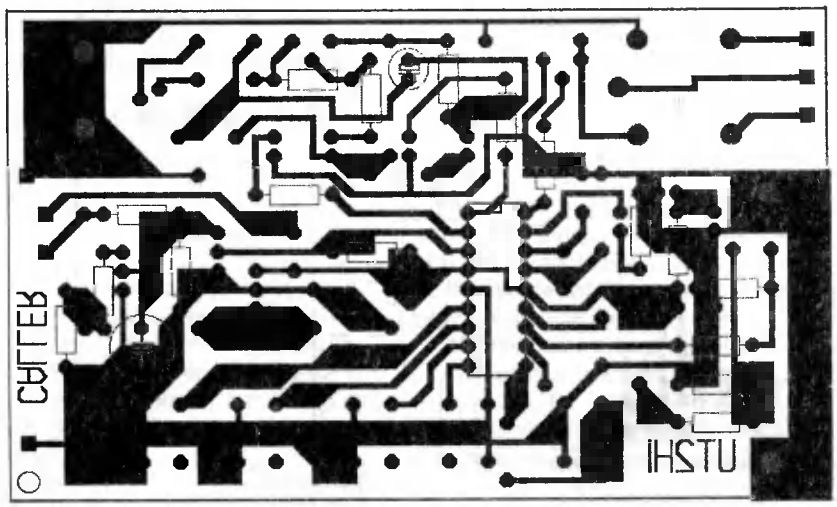


Рис. 2

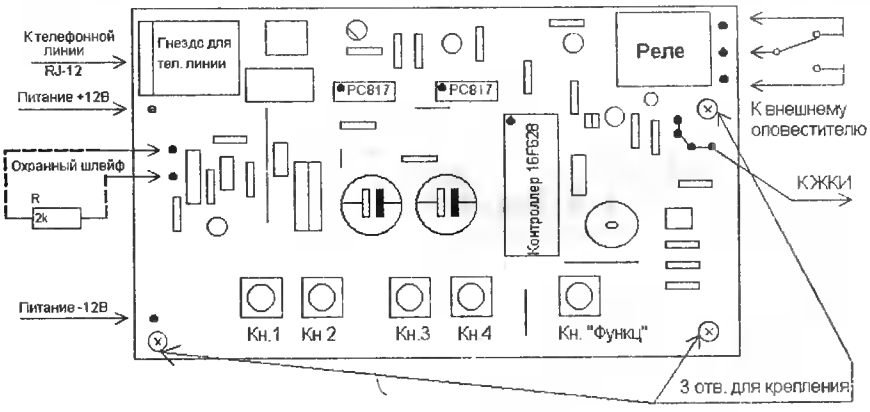


Рис. 3

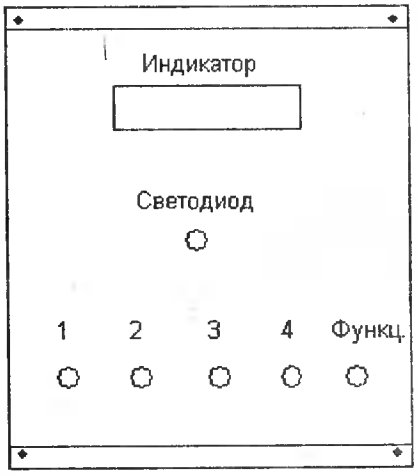


Рис. 4

Рис. 5

Порядок смены пароля (функция 3)

Для замены пароля необходимо ввести текущий пароль. Он по мере ввода отображается слева (4 знакоместа). Если текущий пароль введен правильно – зажигается красный светодиод, свидетельствующий о включении режима записи нового пароля.

Далее следует ввести 4 цифры нового пароля, вводимые цифры отображаются слева поверх старого пароля. Как только ввели 4 цифры, красный светодиод гаснет, звучит продолжительный тихий звуковой сигнал, и новый пароль изображается справа (4 знакоместа). После этого устройство приводится в исходное состояние на экране (— — — — —). Если при вводе текущего пароля ошиблись либо пароль неправильный, введенные цифры исчезают, все сбрасывается, и для повторной попытки необходимо вновь включить *функцию 3*, таким образом достигается простая защита от подбора пароля.

Порядок восстановления пароля

Для восстановления забытого пароля (иначе невозможно будет пользоваться устройством далее) необходимо выключить охранное устройство полностью, даже если оно зарезервировано аккумулятором, необходимо снять питание с процессора, нажать и удерживать кнопку "функция", затем включить питание, будет слышен звуковой сигнал, после этого можно отпустить кнопку (иначе звук будет повторяться). Пароль по умолчанию (1, 2, 3, 4) таким образом будет восстановлен. Устройство можно после этого не перезапускать.

Естественно, процедуру восстановления пароля необходимо держать в секрете!

Если охранное устройство не взведено под охрану, нажатие кнопок 1, 2, 3, 4 не приведет ни к каким действиям, даже если на экране будут появляться цифры, которые по истечении некоторого времени исчезнут. Таким образом устройство не выдает записанный в него пароля.

Ресурсы

1. http://www.holtek.com/
2. http://ut2hi.qrz.ru/UT2HI/home_alarm.htm

Ограничитель напряжения холостого хода сварочного аппарата

Владимир Яковлев, UT5WK,
г. Шостка

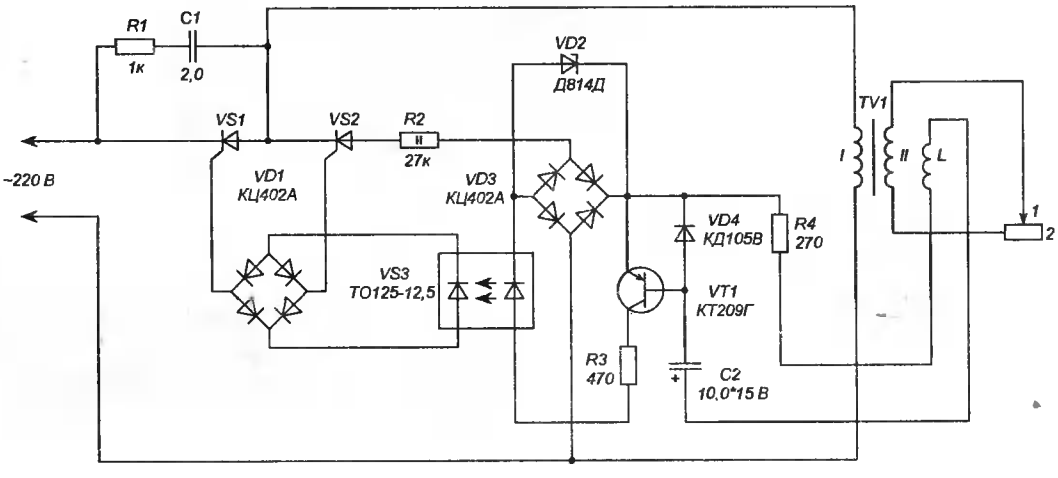
Многие самодельные сварочные трансформаторы на холостом ходу имеют напряжение на вторичной обмотке 40 В и более. При сварке в особо опасных помещениях это напряжение является опасным для сварщика. Ограничить напряжение холостого хода при разорванной цепи сварочной дуги можно с помощью предлагаемого ограничителя, обладающего высоким быстродействием.

Управление ограничителем осуществляется от датчика L, представляющего собой катушку, намотанную на ферритовом стержне и размещенную возле вторичной обмотки сварочного трансформатора TV1. В цепь первичной обмотки TV1 встречно включены тиристоры VS1 и VS2, а параллельно им – цепочка R1 и C1, которая при разорванной цепи свариваемый предмет - электрод ограничивает напряжение на электроде 1 до напряжения менее 12 В.

При замыкании электрода 1 на свариваемый предмет 2 в датчике L индуктируется напряжение, которое открывает транзистор VT1. Включается оптронный тиристор VS3 и тиристоры VS1 и VS2. На трансформатор подается полное напряжение сети, зажигается дуга, и идет сварка. После окончания сварки или разрыва дуги напряжение на датчике отсутствует, транзистор VT1 закрывается, отключая VS3, а, следовательно, VS1 и VS2. Напряжение на сварочном электроде менее 12 В.

Тиристоры VS1 и VS2 типа ТЛ-160-6 установлены на радиаторах. Резистор R1 типа ПЭВ-100. Датчик L1 намотан на ферритовом стержне диаметром 8 мм и длиной 100 мм, имеет 250 витков провода ПЭЛ-0,2 мм.

В налаживании ограничитель практически не нуждается. Следует измерить напряжение на стабилитроне VD2. Оно должно быть в пределах 12...13 В, если меньше, то надо подобрать сопротивление резистора R2.



Александр Буевский
E-mail: **buevsky@mail.ru**

Частотомер, измеритель емкости и индуктивности – FCL-meter

(Окончание. Начало в №2/2005)

Печатная плата

Прибор собран на двусторонней печатной плате (**рис. 5**) размерами 72x61 мм. Фольга с верхней стороны практически полностью сохранена за исключением окружения элементов контура (для уменьшения конструктивной емкости). Элементы SA1...SA4, VD7, ZQ1, L1, L2, K1, индикатор и пара перемычек расположены с верхней стороны платы. Длина проводников от измерительных зажимов XS1 до соответствующих контактов на печатной плате должна быть минимальна. Разъем питания XS2 установлен со стороны проводников. Плата помещена в стандартный пластмассовый корпус размером 110x65x30 мм с отсеком для батареи питания типа "Крона".

Для расширения нижней границы измерения частоты до единиц Гц необходимо параллельно C7, C9 и C15 подключить электролитические конденсаторы емкостью 10 мкФ.

Печатная плата пробника приведена на **рис. 6**.

Программирование и настройка

Включать прибор с установленным, но незапрограммированным микроконтроллером не рекомендуется!

Начинать сборку прибора необходимо с установки элементов стабилизатора напряжения и установки подстроечным резистором

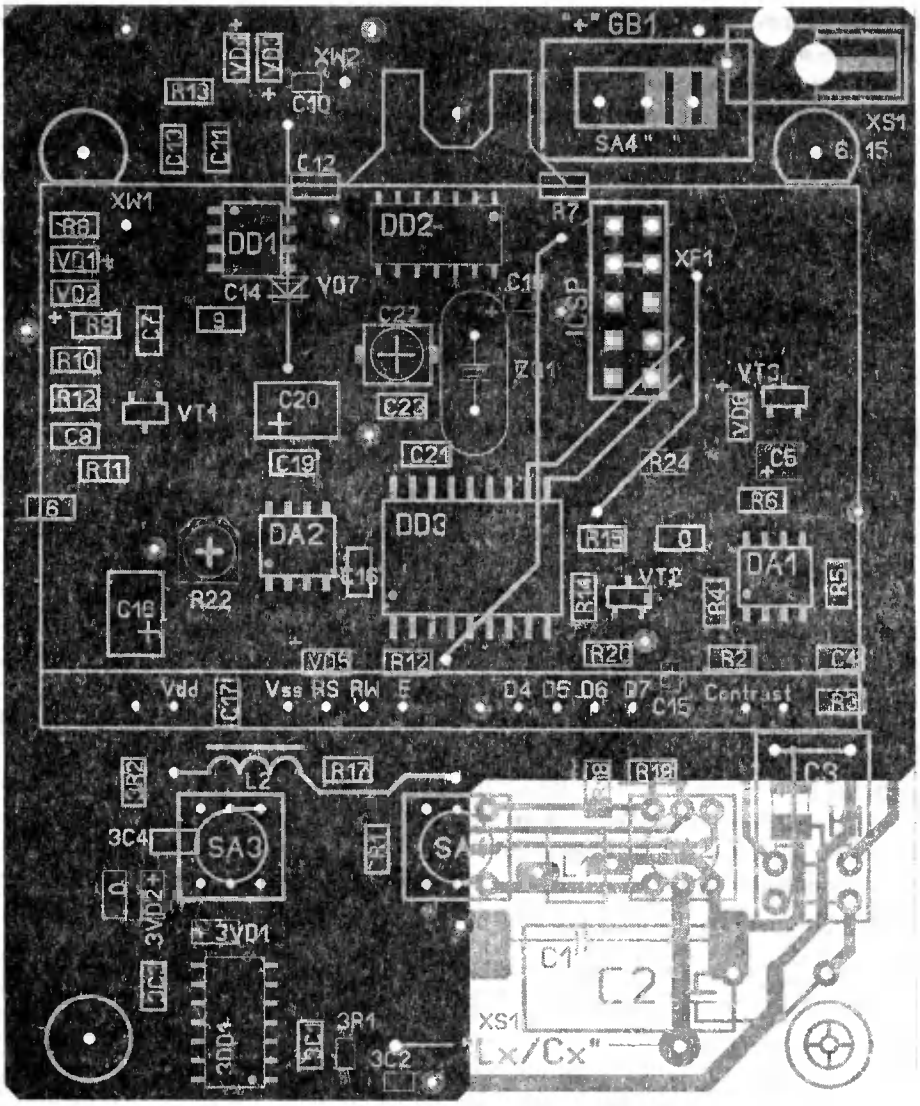


Рис. 5. *Схема печатной платы прибора (2:1)*

Рис. 6. *Схема печатной платы пробника (2:1)*

R22 напряжения 5,0 В на выводе 1 микросхемы DA2. После этого можно устанавливать все остальные элементы кроме DD3 и индикатора. Ток потребления не должен превышать 10...15 мА при различных положениях SA1...SA3.

Для программирования микроконтроллера можно воспользоваться разъемом ISCP. На время программирования перемычка XF1 удаляется (конструкция разъема иного не допускает). Для программирования рекомендуется использовать некоммерческую программу IC-Prog , последнюю версию которой можно бесплатно загрузить с **www.ic-prog.com** (около 600 кбайт). В установках программатора (F3) необходимо выбрать JDM Programmer, убрать все птички в разделе Communication и выбрать порт, к которому подключен программатор.

Прежде чем загрузить в программу одну из следующих прошивок – *FCL2x8.hex* или *FCL2x16.hex*, необходимо выбрать тип микроконтроллера – PIC16F84A, остальные флаги автоматически установятся после открытия файла прошивки и изменять их нежелательно. При программировании важно, чтобы общий провод компьютера не имел контакта с общим проводом программируемого устройства, иначе данные не запишутся.

Усилитель-формирователь и измерительный генератор в настройке не нуждаются. Для достижения максимальной чувствительности можно подобрать резисторы R9 и R14.

Дальнейшая настройка прибора проводится с установленными DD3 и LCD в следующем порядке:

1. Ток потребления не должен превышать 20 мА в любом режиме (кроме момента срабатывания реле).

2. Резистором R16 устанавливается желаемая контрастность изображения.

3. В режиме частотометра F1 конденсатором C22 добиваются правильных показаний по промышленному частотометру или иным способом. Возможно использование в качестве эталонных источников частоты гибридных кварцевых генераторов от радио и сотовых телефонов (12,8 МГц, 14,85 МГц и пр.) или, в крайнем случае, компьютерные 14,318 МГц и др. Расположение выводов питания (5 В или 3 В) у модулей стандартное для цифровых микросхем (7 – минус и 14 – плюс), сигнал снимается вывода 8. Если настройка происходит при крайнем положении ротора, то придется подобрать и емкость C23.

4. Далее необходимо зайти в режим установки констант (см. ниже в разделе "Работа с прибором"). Константа X1 устанавливается численно равной емкости (в пикофарадах) конденсатора C2. Константа X2 равна 1.000 и может быть скорректирована позже при настройке измерителя индуктивности.

5. Для дальнейшей настройки необходимо иметь набор (1...3 штуки) конденсаторов и индуктивностей с известными значениями (желательна точность лучше 1%). Самокалибровка прибора должна проходить с учетом конструктивной емкости зажимов (см. ниже описание вариантов самокалибровки).

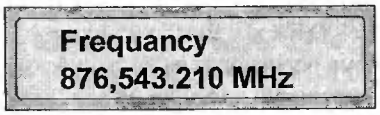
6. В режиме измерения емкости отмеряем известную емкость, далее номинал конденсатора делим на показания прибора, это значение будет использовано для корректировки константы X1. Можно повторить эту операцию с другими конденсаторами и найти среднее арифметическое отношений их номиналов к показаниям. Новое значение константы X1 равно произведению найденного выше коэффициента на "старое" ее значение. Это значение необходимо записать до перехода к следующему пункту.

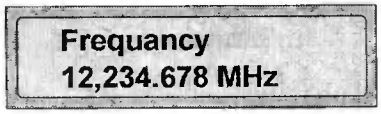
7. В режиме измерения индуктивности аналогично находим отношение номинала к показаниям. Найденное отношение будет новой константой X2 и записывается в EEPROM аналогично X1. Для настройки желательно использовать индуктивности 1...100 мкГн (лучше несколько из этого диапазона и найти среднее значение). Если имеется катушка с индуктивностью в несколько десятков-сотен мГн с известными значениями индуктивности и собственной емкости, то можно проверить работу режима двойной калибровки. Показания собственной емкости, как правило, несколько занижены (см. выше).

На этом настройку прибора можно считать завершенной.

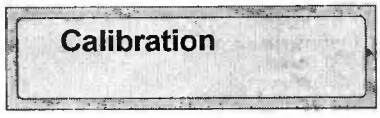
Работа с прибором

1. *Режим частотометра*. Для входа в данный режим необходимо вжать SA1 "Lx" и SA2 "Cx". Выбор пределов F1/F2 осуществляется переключателем SA3: отжат – F1, вжат – F2. С прошивкой для дисплея 2x16 символов на дисплее отображается надпись "Frequancy" XX,XXX.xxx MHz или XXX,XXX.xx MHz. Для дисплея 2x8 соответственно "F=" XXXXXxxx или XXXXXXxx MHz.

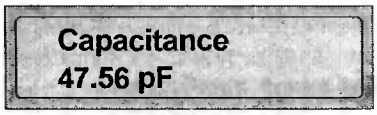




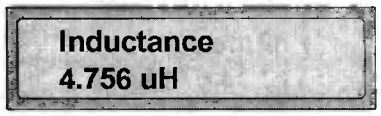
2. *Режим самокалибровки*. Для измерения индуктивностей и емкостей прибору необходимо пройти самокалибровку. Для этого после подачи питания необходимо отжать SA1 "Lx" и SA2 "Cx" (какой именно – подскажет надпись L или C), после чего прибор войдет в режим самокалибровки и отобразит "Calibration" или "WAIT" (**рис. 8**). После этого нужно сразу же вжать SA2 "Cx". Сделать это нужно достаточно быстро не дожидаясь срабатывания реле. Если же пропустить последний пункт, то емкость клемм не будет учтена прибором и "нулевые" показания в режиме емкости будут 1...2 пФ. Подобная калибровка (с вжатием SA2 "Cx") позволяет учитывать емкость выносных щупов-зажимов с собственной емкостью до 500 пФ, однако пользоваться такими щупами при измерении индуктивностей до 10 мГн нельзя.



3. *Режим "Cx"* может быть выбран после калибровки нажатием на SA2 "Cx", SA1 "Lx" должен быть отжат. При этом выводится "Capacitance" XXXX xF или "C=" XXXX xF.



4. *Режим "Lx"* активизируется при нажатом SA1 "Lx" и отжатом SA2 "Cx". Вход в режим двойной калибровки (для индуктивностей более 10 мГн) происходит при любом изменении положения SA3 "F1/F2", при этом помимо индуктивности отображается и собственная емкость катушки, что может быть очень полезно. На дисплее отображается "Inductance" XXXX xH или "L=" XXXX xH. Выход из данного режима происходит автоматически при извлечении катушки из зажимов.



Возможен переход в любой последовательности между перечисленными выше режимами. Например, сначала частотометр, затем калибровка, индуктивность, емкость, индуктивность, калибровка (необходима, если прибор долгое время находился включеным, и параметры его генератора могли "уйти"), частотометр и т.д. При отжатии SA1 "Lx" и SA2 "Cx" перед входом в калибровку предусмотрена небольшая (3 с) пауза для исключения нежелательного входа в этот режим при простом переходе от одного режима к другому.

5. *Режим установки* констант. Данный режим необходим только при настройке прибора, поэтому вход в него предполагает подключение внешнего выключателя (или перемычки) между выводом 13 DD3 и общим, а также двух кнопок между выводами 10, 11 DD3 и общим проводом.

Для записи констант (см. выше) необходимо включить прибор при закороченном выключателе. На дисплее в зависимости от положения переключателя SA3 "F1/F2" отразится "Constant X1" XXXX или "Constant X2" X.XXX. Кнопками можно изменять значение констант с шагом в один разряд. Для сохранения установленного значения необходимо изменить состояние SA3. Для выхода из режима необходимо разомкнуть выключатель и переключить SA3 или выключить питание. Запись в EEPROM происходит только при манипуляциях с SA3.

РЛ

Литература

1. LC-метр PIC16C622.
http://www.antennex.com/Sshack/aade/specs.htm
2. LCF-метр.
http://picmicro.by.ru/lcf1.htm
3. Цифровой LC-метр на контроллере IC16F84.
http://www.cqham.ru/lcmeter2.htm

От редакции.

Приведенную ниже прошивку *FCL2x8.hex, а также FCL2x16.hex* можно будет загрузить с сайта журнала **http://www.radioliga.com** в разделе "Информация" - "Ссылки".

Прошивка *FCL2x8.hex*. Версия 2x8.1 от 01.01.2004 г.

```
;
;       Частотометр, измеритель ёмкости и индуктивности - FCL-meter
;       Автор- Буевский Александр, г. Минск, Беларусь
;       Версия 2x8.1 от 1.01.2004
;
        LIST      P=16F84
        include "P16F84a.inc"           ; 4.000 MHz
        __CONFIG _CP_OFF & _WDT_OFF & _PWRTE_ON& _XT_OSC

MSB     EQU     07
LSB     EQU     00

        #define _DX     Modes,0         ; Divider 0- 1, 1- 64
        #define _LX     Modes,1         ; 0- Lx mode
        #define _FX     Modes,2         ; 0- FCounter,
                                        ; 1- LC measure
        #define _CX     Modes,3         ; 0- Cx mode
        #define _CAL    PORTA,0         ; 0- disable,
                                        ; 1- enable relay
        #define _BAT    PORTA,1         ; 0- low bat
        #define _RS     PORTA,2
        #define _E      PORTA,3

        CBLOCK 0x00C
        .
        Modes
        Flags
        Count1
        Count2
        Temp
        TSign
        Temp1
        Temp2
        Temp3
        Temp4
        Sign
        CP
        LP

        T0
        T1

        ;       Блоки данных

        T2      ; Старший байт
        T3
        T4
        T5      ; Младший байт

        LX
        L0
        L1
        L2

        CX
        C0
        C1
        C2

        FX
        F0
        F1
        F2

        AX
        A0
        A1
        A2

        A3
        A4
        A5
```

```
        BX
        B0
        B1
        B2

        CSX
        CS0
        CS1
        CS2

        BCD0
        BCD1
        BCD2
        BCD3
        BCD4

        TimerHH
        TimerH
        TimerM
        TimerL

        FDX
        FD0
        FD1
        FD2

        ENDC

                ORG             0x2100  ; Область данных EEPROM

        ;       Данные                  ; Адрес
        DE      0x03, 0xE8              ; 0x00 =X1=1000
                                        ; по умолчанию
        DE      0x03, 0xE8              ; 0x02 =X2=1.000
                                        ; по умолчанию
        DE      'M','H','z',0x00        ; 0x04
        DE      ' ',' ','W','A','I','T',0x00    ; 0x08
        DE      'C','o','n','s','t',' ','X',0x00; 0x0F
        DE      'C','=',0x00            ; 0x17
        DE      'L','=',0x00            ; 0x1A
        DE      'F','=',0x00            ; 0x1D
        DE      'O','K',0x00            ; 0x20
                ORG             0x0000

                clrf    Flags
                clrf    PORTB
                clrf    PORTA
                bsf     STATUS, RP0
                movlw   b'11110000'
                movwf   TRISB
                movlw   b'00000010'
                movwf   TRISA
                movlw   b'00110111'     ; Предделитель 1:256,
                                        ; подключение резисторов
                movwf   OPTION_REG
                bcf     STATUS, RP0
                clrf    INTCON

                bsf     PORTA, 4

;       Инициализация LCD в 4-х битный режим
InitLCD         call    Delay05sec
                movlw   3
                movwf   Temp
                movwf   PORTB
SetLoop         bsf     _E              ; 3 раза
                call    Dly5
                bcf     _E
                decfsz  Temp
                goto    SetLoop
                movlw   2
                movwf   PORTB
                call    Send
                movlw   28              ; 4-х битный, 2 строки, 5x7
                call    CmdLCD
                movlw   0C              ; Включить дисплей
                call    CmdLCD
                movlw   6
                call    CmdLCD

SetConst        call    ClrDSP          ; Очистить дисплей

                btfsc   PORTB, 7
                goto    Main

                movlw   0x0F
                call    ReadWString

                call    GetSwitch

                movlw   1
                btfss   _DX
                movlw   2
                call    NumLCD

                clrw
                btfss   _DX
                movlw   0x02
                movwf   Temp
                call    EEPROM_To_B
                call    ShowX

ConstLoop       call    GetSwitch

                btfss   Modes, 4
                call    IncB
                btfss   Modes, 5
                call    DecB

                btfss   Flags, 1
                goto    ConstLoop
                movf    B1, W
                movwf   EEDATA
                movf    Temp, W
                call    Save_2_EE
                incf    EEADR, F
                movf    B2, W
                movwf   EEDATA
                call    Save_2_EE+1     ; Пропускаем запись адреса
                                        ; из W
                goto    SetConst

Main            call    ClrDSP          ; Очистить дисплей
                call    GetSwitch       ; Сканирование
                                        ; переключателей
                call    CursorHome
                btfss   _FX
                goto    FCounter        ; Переход в режим
                                        ; частотометра
                btfsc   _LX             ; Вход в режим калибровки
                btfss   _CX             ; если обе переключателя
                goto    Mode            ; отжаты (_LX==1 и _CX==1)
                call    ClrDSP
                goto    Calibration

Mode            movlw   'C'             ; Для калибровки необходимо
                                        ; отжать "C"
                btfss   _LX
                movlw   'L'             ; или "L"
                call    CharLCD
                call    TestBat         ; Проверка источника
                                        ; питания
                goto    Main+1          ; Пропустить очистку
                                        ; дисплея

;       Сканирование переключателей
GetSwitch       bsf     STATUS, RP0
                movlw   0xFF            ; Все порты B на вход
                movwf   TRISB
                bcf     STATUS, RP0
                call    Dly5
                movf    PORTB, W        ; Чтение портов
                movwf   Modes           ; в регистр-аккумулятор
                bsf     STATUS, RP0
                movlw   b'11110000'
                movwf   TRISB
                bcf     STATUS, RP0

                bcf     Flags, 1
                movf    Modes, W        ; Установка флага, если
                                        ; положение
                xorwf   Flags, W        ; переключателя _DX (F1/F2)
                andlw   1               ; было изменено.
                btfss   STATUS, Z       ; Включает двойную
                                        ;калибровку
                bsf     Flags, 1

                bcf     Flags, 0        ; Сохранение последнего
                btfsc   Modes, 0        ; положения переключателя
                bsf     Flags, 0
                return

;       Определение и индикация разряда батареи
TestBat         movlw   0x88            ; Курсор на вторую строку
TestBatW        call    CmdLCD
                movlw   ' '             ; Пробел, если норма
                btfss   PORTA,1
                movlw   0x21            ; '!', если понижено
                goto    CharLCD         ; Индикация и выход

;       Вход в режим частотометра
FCounter        bcf     Flags, 6        ; Сброс флага двойной
                                        ; калибровки
                call    ClrDSP          ; Очистка всего дисплея

                movlw   0x1D
                call    ReadWString     ; "F="

;       Главный цикл частотометра
FLoop           call    Measure         ; Измерение частоты
```

```
                btfsc   _DX
                call    DispSp

                movlw   b'10100001'     ; "creasy char" :)
                call    CharLCD         ; Указатель мегагерц
                call    DispSp

                movlw   0x84            ; Индикация разряда
                call    TestBatW        ; в 5-м знакоместе

                movlw   0x04
                call    ReadWString

                btfsc   _DX             ; В режиме F2 необходимо
                                        ; умножение
                call    Mpy64
                call    BCD

                btfss   _DX
                goto    $+3
                movf    BCD4, W         ; Сотни МГц
                call    NumLCD

                movlw   BCD3            ; Десятки МГц
                call    DispBCD

                movlw   BCD3            ; Единицы МГц
                call    DispBCD

                movlw   BCD2            ; Сотни кГц
                call    DispBCD

                movlw   BCD2            ; Десятки кГц
                call    DispBCD

                call    Digit1          ; Единицы кГц
                call    Digit2          ; Сотни Гц
                call    Digit3          ; Десятки Гц

                call    Digit4          ; Единицы Гц

                movlw   0x82            ; индикация частоты
                call    CmdLCD

                call    GetSwitch
                btfss   _FX             ; Если режим не изменён,
                                        ; то продолжить
                goto    FLoop
                call    ClrDSP          ; иначе очистка  и выход
                btfss   Flags, 7        ; режим ожидания калибровки
                goto    Main            ; или главный цикл, если
                goto    Meter           ; калибровка уже была

;       Пересчёт частоты с учётом внешнего делителя
Mpy64           movlw   6               ; Множитель 2^6=64
                movwf   Count1
MLoop           bcf     STATUS, C
                rlf     A2, F           ; Умножение на 2
                rlf     A1, F
                rlf     A0, F
                rlf     AX, F
                decfsz  Count1, F
                goto    MLoop
                return

;       Инкрементирование полублока B
IncB            incf    B2, F
                btfsc   STATUS, Z
                incf    B1, F
                goto    ShowX

;       Декрементирование полублока B
DecB            movf    B2, F
                btfsc   STATUS, Z
                decf    B1, F
                decf    B2, F

ShowX           movlw   BX
                call    Copy_To_A
                call    BCD
                movlw   0x8B
                call    Char8
                call    Digit1
                btfss   _DX
                call    DispDot
                call    Digit2
                call    Digit3
                call    Digit4
                call    DispSP
                call    Delay05sec
                return

;       Копирование "по назначению" блока (4 байта) данных
;       Temp1 - адрес получателя
;       Temp2 = адрес источника
CEQUA           movlw   CX              ; C=A
Copy_From_A     movwf   Temp1           ; Xw=A
                movlw   AX
                movwf   Temp2
                goto    Copy

BEQUA           movlw   AX              ; B=A
Copy_To_B       movwf   Temp2           ; B=Xw
                movlw   BX
                goto    Copy_B

AEQUF           movlw   FX              ; A=F
Copy_To_A       movwf   Temp2           ; A=Xw
                movlw   AX

Copy_B          movwf   Temp1
Copy            movlw   4               ; Объём блока
                movwf   Count1
Copy_Loop       movf    Temp2, W
                movwf   FSR
                movf    INDF, W
                movwf   Temp3
                movf    Temp1, W
                movwf   FSR
                movf    Temp3, W
                movwf   INDF
                incf    Temp1, F
                incf    Temp2, F
                decfsz  Count1, F
                goto    Copy_Loop
                return

;       Чтение данных из EEPROM в полублок B
EEPROM_To_B     bcf     STATUS, RP0
                movwf   EEADR           ; Адрес первого байта

                call    ClrB
                call    ReadEEPROM
                movwf   B1
                incf    EEADR, F
                call    ReadEEPROM
                movwf   B2
                return

;       Чтение строки из EEPROM пока не встретится 0x00  и вывод на
дисплей
ReadWString     movwf   EEADR
ReadFString     movf    EEADR, W
                call    ReadEEPROM
                andlw   0xFF
                btfsc   STATUS, Z
                return
                call    CharLCD
                incf    EEADR, F
                goto    ReadFString

;       Чтение EEPROM
ReadEEPROM      bsf     STATUS, RP0
                bsf     EECON1, RD      ; Запрос на чтение EEPROM
                bcf     STATUS, RP0
                movf    EEDATA, W
                return

;       Сохранение данных в EEPROM
Save_2_EE       movwf   EEADR
                bsf     STATUS, RP0
                bsf     EECON1, WREN
                movlw   0x55
                movwf   EECON2
                movlw   0xAA
                movwf   EECON2
                bsf     EECON1, WR
                bcf     EECON1, WREN
                btfsc   EECON1, WR
                goto    $-1

                bcf     STATUS, RP0
                return

;       Очистка регистров ОЗУ с 0x0F по 0x50
ClrRegs         movlw   0x0F
                movwf   FSR
                movlw   .65
                goto    ClrLoop-1

ClrB            movlw   BX              ; Очистка блока B
                goto    ClrA+1

ClrA            movlw   AX              ; Очистка блока A
                movwf   FSR
                movlw   4
                movwf   Count1

ClrLoop         clrf    INDF            ; Цикл очистки
```

```
                incf    FSR, F
                decfsz  Count1, F
                goto    ClrLoop
                return

;       Вход в режим двойной калибровки (для больших
индуктивностей)
DoubleCheck     btfsc   Flags, 5        ; Выход, если индуктивность
                goto    Meter           ; отсоединили от клемм

                bsf     Flags, 6        ; Установка флага двойной
                                        ; калибровки

                call    Measure
                goto    Double

DoubleLX        movlw   CSX             ; Сохранение в CS
                                        ; суммарной ёмкости
                call    Copy_From_A     ; катушки, C1 и монтажа

                call    AEQUF

CalcDouble      movlw   CSX
                call    Copy_To_B       ; B=Cs

                call    LCalc           ; Расчёт индуктивности
                                        ; [L1+Lx]

                movlw   LX
                call    Copy_To_B
                call    Sub             ; Lx=[L1+Lx]-L1
                call    DispLX          ; Вывод на дисплей

                movlw   CX              ; Извлечение ёмкости C1 и
                                        ; монтажа
                call    Copy_To_B       ; в блок B,
                movlw   CSX             ; а суммарной
                                        ; C1+катушки+монтаж
                call    Copy_To_A       ; в блок A.
                call    Sub             ; мкость катушки = A-B

                movlw   0x82            ; Курсор на 3-е знакоместо
                call    CMDLCD
                bsf     _LX             ; Включить индикацию
                                        ; ёмкости
                goto    DispVal+1       ; и вывести её

                goto    Meter

;       Просто расчет по формуле F^2=1/4*Pi*L*C
LCalc           call    Mpy             ; A=F^2*C
                call    BEQUA           ; B=F^2*C

                movlw   0xB2            ; A=10132118364233777,7
                movwf   AX              ; (H'B2.66 60 B1)
                movlw   0x66
                movwf   A0
                movlw   0x60
                movwf   A1
                movlw   0xB1
                movwf   A2

                call    Div             ; A=1.013212E15/(F1^2*Cs)=L

                movlw   0x02
                call    X_To_B

                call    ClrB            ; B=1000pf (H'8A.7A 00 00)
                movlw   0x8A
                movwf   BX
                movlw   0x7A
                movwf   B0

                call    Div
                return

X_To_B          call    EEPROM_To_B     ; Загрузка коэффициента X
                call    ASwapB
                call    Float
                call    Mpy
                return

ASwapB          movlw   T2
                call    Copy_From_A
                movlw   BX
                call    Copy_To_A
                movlw   T2
                call    Copy_To_B
                return

; Самокалибровка - определение C1 и L1 и сохранение их значений
; C1=F2^2 * C2/(F1^2-F2^2)
; L1=1/(4*pi^2*[F1/5]^2*C1) = 1.013212E15/F1^2/C1
Calibration     call    ClrDSP
                movlw   0x08
                call    ReadWString

                call    Measure         ; Подготовка предделителя
                                        ; к работе
                clrf    Temp

                movlw   0x09
                call    DelayXsec
                call    ClrRegs

                call    Measure

                movlw   FDX
                call    Copy_From_A     ; F=F1^2

Double          movlw   FX
                call    Copy_From_A     ; F=F1^2

                bsf     _CAL            ; Подключение C2 к контуру

                call    Delay05sec
                call    TestBat

                movlw   0x09
                call    DelayXsec       ; Установление стабильной
                                        ; генерации

                call    Measure

                movlw   CSX
                call    Copy_From_A     ; CS=F2^2 временно

                call    BEQUA           ; B=F2^2

                bcf     _CAL            ; Отключение C2

                call    AEQUF           ; A=F1^2
                call    Sub             ; A=F1^2 - F2^2
                call    BEQUA           ; B=F1^2 - F2^2

                movlw   CSX             ; A=F2^2
                call    Copy_To_A

                call    Div             ; A=F2^2/(F1^2 - F2^2)

                clrw                    ; Адрес в EEPROM 0x2100
                call    X_To_B          ; Загрузка коэффиц.ента
                                        ; X1 (C2)
                                        ; A=F2^2*1000pf/(F1^2-F2^2)=C

                btfsc   Flags, 6        ; Переход  при двойной
                                        ; калибровке
                goto    DoubleLX

                call    CEQUA           ; C=A
                call    BEQUA           ; B=C
                call    AEQUF           ; A=F1^2

                call    LCalc

                movlw   LX              ; L=A
                call    Copy_From_A

                call    ClrDSP

                movlw   0x20            ; 'OK'
                call    ReadWString     ; Калибровка завершена

                call    TestBat
                bsf     Flags, 7        ; Флаг прохождения
                                        ; калибровки


;       Главный цикл измерения
Meter           call    GetSwitch
                btfss   _FX
                goto    FCounter        ; Режим частотометра
                btfsc   _LX
                btfss   _CX
                goto    Label_2         ; Режим LC-метра
                btfsc   Temp, 07        ; Задержка между режимами
                goto    Calibration
                incf    Temp, F

                movlw   0xFF
                call    Delay

                goto    Meter

Label_2         call    CursorHome

                movlw   0x77
                movwf   Temp
```

```
                btfsc   Flags, 1        ; Вход в режим двойной
                                        ; калибровки
                goto    DoubleCheck     ; переключатель F1/F2 был
                                        ; переключен

                call    Measure         ; A=F2^2

                btfsc   _LX             ; Если в середине
                                        ; режима Cx,
                goto    Label_6         ; то простой переход

                btfss   Flags, 5        ; Если же выходим из режима
                goto    Label_7         ; двойной калибровки,
                btfsc   Flags, 6        ; то нужно
                call    ClrDSP          ; очистить дисплей
                bcf     Flags, 6        ; и сбросить флаг

Label_7         btfsc   Flags, 6        ; Если флаг установлен, то
                goto    CalcDouble      ; продолжается режим
                                        ;двойной калибровки

Label_6         btfsc   Flags, 6        ; Если из двойной калибровки
                                        ; сразу перешли
                call    ClrDSP          ; к измерению ёмкости,
                                        ; то надо один раз
                bcf     Flags, 6        ; очистить дисплей и
                                        ; сбросить флаг

;       Общая часть расчёта для ёмкости и индуктивности
                call    BEQUA           ; B=F2^2
                movlw   FDX             ; Частота генератора с
                call    Copy_To_A       ; контуром только из L1
                                        ; и C1

                call    Div             ; A=F1^2/F2^2

                call    ClrB            ; Загрузка в B единицы
                movlw   0x81            ; (вид с плавающей точкой)
                movwf   BX              ; B=1

                call    Sub             ; A=F1^2/F2^2-1
                movf    AX, W
                btfss   STATUS, Z       ; Если результат
                                        ; положительный,
                goto    NoNeg           ; то далее

                call    ClrA            ; иначе обнулить A

NoNeg           btfsc   _LX             ; Равветвление расчёта
                goto    Cx_Meas         ; для ёмкости или
                                        ; индуктивности

                movlw   LX              ; Извлечение
                                        ; индуктивности L1
                call    Copy_To_B       ; из соответствующего
                                        ; банка

                call    Mpy             ; A=(F1^2/F2^2-1)*L1

DispLX          movlw   0x1A
                call    ReadWString     ; "L="

                btfss   Flags, 5
                goto    CheckOK

                call    ClrA

CheckOK         goto    DispVal         ; Вывод результата

Cx_meas         movlw   CX              ; Дорасчёт для ёмкости
                call    Copy_To_B

                call    Mpy             ; A=(F1^2/F2^2-1)*C1

                movlw   0x17
                call    ReadWString     ; "C="

; Индикация результата
DispVal         call    TestBat
                clrf    TSign           ; TSign = 0
NoOne           movf    AX, W           ; Если A>=1
                sublw   0x80
                btfsc   STATUS, C
                goto    IsOne           ; A<1, Результат=A*10^TSign

                call    ClrB
                movlw   0x84            ; A=A/10
                movwf   BX
                movlw   0x20
                movwf   B0

                call    Div
                incf    TSign, F        ; TSign=TSign+1

                goto    NoOne

IsOne           movlw   0x8E            ; B=10000
                movwf   BX              ; Приведём A к целому числу
                movlw   0x1C
                movwf   B0
                movlw   0x40
                movwf   B1
                clrf    B2

                call    Mpy             ; A=INT(A*10000)
                call    Int             ; В формат с фикс. точкой
                call    BCD             ; В ASCII  формат
                movf    TSign, W        ; Множитель сохраним в AX
                movwf   AX              ; AX = TSign
                movlw   'u'             ; "u"
                movwf   LP              ; Префикс для индуктивности
                movlw   'p'             ; "p"
                movwf   CP              ; Префикс для ёмкости

AX0             movf    AX, W           ; Если AX=0
                btfss   STATUS, Z
                goto    AX1             ; иначе далее
                call    Disp0           ; Вывод 0.12 для ёмкости
                call    DispDot
                call    Digit1
                call    Digit2

                btfsc   _LX
                goto    SP
                call    Digit3          ; или 0.123 для
                                        ; индуктивности
                goto    Units

AX1             decfsz  AX, F           ; Если A=1
                goto    AX2             ; иначе далее

AX1Disp         call    Digit1          ; Вывод 1.23 для ёмкости
                call    DispDot
                call    Digit2
                call    Digit3

                btfsc   _LX
                goto    SP
                call    Digit4          ; или 1.234 для
                                        ; индуктивности
                goto    Units

AX2             decfsz  AX, F           ; Если A=2
                goto    AX3

AX2Disp         call    Digit1          ; Вывод 12.34
                call    Digit2
                call    DispDot
                call    Digit3
                call    Digit4
                goto    Units           ; AND ENG UNITS

AX3             decfsz  AX, F           ; Если A=3
                goto    AX4

AX3Disp         call    Digit1          ; Вывод 123.4
                call    Digit2
                call    Digit3
                call    DispDot
                call    Digit4
                goto    Units

AX4             movlw   'm'
                movwf   LP              ; Префикс "m" - милли
                movlw   'n'
                movwf   CP              ; или  "n" - нано

                decfsz  AX, F           ; Если A=4
                goto    AX5

AX4Disp         call    Digit1          ; Вывод 1.234
                call    DispDot
                call    Digit2
                call    Digit3
                call    Digit4
                goto    Units

AX5             movlw   0xE4
                decfsz  AX, F           ; A=5
                goto    AX6
                goto    AX2Disp         ; 12.34

AX6             decfsz  AX, F           ; A=6
                goto    AX7
                goto    AX3Disp         ; 123.4

AX7             movlw   " "
                movwf   LP              ; Нет префикса
                decfsz  AX, F           ; A=7
                goto    AX2Disp         ; 12.34 H
```

```
                goto    AX1Disp         ; 1.234 H

SP              call    DispSP
Units           btfsc   _LX
                goto    DispCap
                movf    LP, W
                call    CharLCD         ; Вывод префикса u, m или
                                        ; пусто
                movlw   'H'
                call    CharLCD

                call    DispSP

                btfsc   Flags, 6        ; В режиме дв. калибровки
                return                  ; выход здесь,

                goto    Meter           ; а в обычном здесь

DispCap         movf    CP, W           ;  Префикс для ёмкости
                call    CharLCD

                btfsc   Flags, 6        ; Выход после индикации
                goto    Meter           ; "паразитной" ёмкости
катушки

                movlw   'F'
                call    CharLCD
                call    DispSP

                goto    Meter

;       Вывод анака и подготовка к выводу следующего
DispBCD         movwf   FSR
NextNibble      swapf   INDF,F
                movf    INDF,W
                call    NumLCD
                return

Digit1          movlw   BCD1            ; Разряд 1
                goto    DispBCD
Digit2          EQU     Digit1          ; Разряд 2

Digit3          movlw   BCD0            ; Разряд 3
                goto    DispBCD
Digit4          EQU     Digit3          ; Разряд 4

;       Подпрограммы пауз
DLY5            movlw   7               ; 5 миллисекунд
                goto    Delay
DLY200          movlw   0x3F            ; 200 микросекунд
                movwf   T1              ; 9+(3T1+2)T2 min step 5
                movlw   1
                goto    Delay2
Delay           clrf    T1
Delay2          movwf   T0
DelayL          decfsz  T1, F
                goto    DelayL
                decfsz  T0, F
                goto    DelayL
                return

;       0,5 секунд
Delay05sec      movlw   0x02
DelayXsec       movwf   T2
TD1             movlw   0xFF
                call    Delay
                decfsz  T2, F
                goto    TD1
                return

;       Перевод укаазателя  на вторую строку
Char8           movlw   0x88

;       Загрузка команды
CmdLCD          movwf   Temp4
                bcf     _RS
                goto    SendLCD
;       Перекодировка в ASCII и вывод
NumLCD          andlw   0x0F            ; маска
                iorlw   0x30            ; ASCII
;       Вывод ASCII символа
CharLCD         movwf   Temp4
                bsf     _RS
SendLCD         swapf   Temp4, W
                andlw   0x0F
                movwf   PORTB
                bsf     _E
                bcf     _E
                movf    Temp4, W
                andlw   0x0F
                movwf   PORTB
Send            bsf     _E
                bcf     _E
                clrf    PORTB
                call    DLY200

                return

CursorHome      movlw   0x02            ; Дисплей в исходное
                                        ; состояние
                goto    LongSend
ClrDSP          movlw   1               ; Очистка дисплея
LongSend        call    CmdLCD
                goto    DLY5

DispDot         movlw   "."
                goto    CharLCD

Disp0           movlw   "0"
                goto    CharLCD

DispSP          movlw   " "
                goto    CharLCD

;       Измерение частоты со входа RA4 с периодом измерения в 0,2 и
1 секунду
Measure         clrf    TimerH
                clrf    TimerHH
                clrf    INTCON
                clrf    TMR0

                movlw   .41             ; Пауза для 0,2 сек
                btfss   _FX
                movlw   .206            ; Пауза для 1 сек
                movwf   Count2

                bsf     STATUS, RP0     ; Начало измерения
                movlw   b'00010010'
                movwf   TRISA
                bcf     STATUS, RP0

Pause2          movlw   .22
                movwf   Count1
Pause1          call    Provtmr         ; Проверка счетчика на
                                        ; переполнение
                call    DLY200
                decfsz  Count1, F
                goto    Pause1
                nop
                decfsz  Count2, F
                goto    Pause2

                movlw   .60             ; 0.2 сек
                btfss   _FX
                movlw   .170            ; 1 сек
                movwf   Count1

Pause3          call    Provtmr         ; Проверка счетчика на
                                        ; переполнение
                goto    $+1
                call    Provtmr
                decfsz  Count1, F
                goto    Pause3

                bsf     STATUS, RP0
                movlw   b'00000010'     ; RA4-вход
                movwf   TRISA
                bcf     STATUS, RP0

                call    Provtmr         ; Последняя проверка
                                        ; счетчика на переполнение

;       Анализ содержимого предварительного делителя
                movf    TMR0, W         ; Пересылка данных
                movwf   TimerM          ; счетчика в TimerM
                clrf    TimerL

Cont            bsf     STATUS, RP0
                bsf     OPTION_REG, T0SE        ; Досчёт
                nop
                bcf     OPTION_REG, T0SE
                bcf     STATUS, RP0
                decf    TimerL, F
                movf    TMR0, W
                xorwf   TimerM, W
                btfsc   STATUS, Z
                goto    Cont

                movlw   TimerHH         ; Копирование измеренного
                call    Copy_To_A       ; значения в блок A

                bcf     Flags, 5        ; Установка флага
                movlw   0xF0            ; если измеренное значение
                andwf   TimerL, W       ; менее 80 Гц, т.е.
                                        ; индуктивность
                iorwf   TimerM, W       ; не подключена
                iorwf   TimerH, W
                btfsc   STATUS, Z
                bsf     Flags, 5

                btfss   _FX             ; Выход здесь в
```

```
                return                  ; режиме частотометра

                call    Float           ; Плавающая точка
                call    BEQUA           ; B=A
                call    Mpy             ; A=A*A возведение в
                                        ; квадрат
                return

;       Проверка TMR0 на переполнение
Provtmr         btfss   INTCON, T0IF    ; Проверка переполнения
                goto    Paus            ; нет, идем на паузу.
                movlw   0xFF            ; Проверка не равен ли
                bcf     STATUS, Z       ; TimerH=0xFF
                subwf   TimerH, W
                btfss   STATUS, Z
                goto    No
                incf    TimerHH, F      ; если равен, то
                                        ; увеличиваем
                clrf    TimerH          ; TimerHH на единицу и
                bcf     INTCON, T0IF    ; обнуляем TimerH
                goto    Ret
No              incf    TimerH, F
                bcf     INTCON, T0IF
                nop
                goto    Ret
Paus            nop
                goto    $+1             ; Просто выравнивание
                                        ; длительности
                goto    $+1             ; выполнения подпрограммы
                goto    $+1             ; для различных вариантов
                goto    $+1             ; хода событий
Ret             return

;       Перекодировка значения из двоичного в десятичный формат
BCD             movlw   0x20
                movwf   T1
                clrf    BCD0
                clrf    BCD1
                clrf    BCD2
                clrf    BCD3
                clrf    BCD4

BcdLoop         rlf     A2, F
                rlf     A1, F
                rlf     A0, F
                rlf     AX, F

                rlf     BCD0, F
                rlf     BCD1, F
                rlf     BCD2, F
                rlf     BCD3, F
                rlf     BCD4, F
                decfsz  T1, F
                goto    Adjust
                return

Adjust          movlw   .5
                movwf   count2

                movlw   BCD0
                movwf   FSR
                goto    ADloop+1

ADloop          incf    FSR, F
                call    Adjbcd
                decfsz  count2, F
                goto    ADloop
                goto    BcdLoop

Adjbcd          movlw   0x03
                addwf   INDF, W
                movwf   T0
                btfsc   T0, 3
                movwf   INDF
                movlw   0x30
                addwf   INDF, W
                movwf   T0
                btfsc   T0, 7
                movwf   INDF
                return

;       32-х битная библитека с плавающей точкой
EXPBIAS equ     H'80'           ; База представления числа

;       Конвертирование 24-х битного числа из блока A в формат с
пл. точкой 32 бита в блок A
Float           movlw   0x18+EXPBIAS
                movwf   AX
                clrf    Sign

;       Нормализация
NRM32           clrf    T0
                movf    A0, W
                BTFSS   STATUS, Z
                goto    NORM32

                movf    A1, W
                movwf   A0
                movf    A2, W
                movwf   A1
                clrf    A2
                bsf     T0, 3

                movf    A0, W
                btfss   STATUS, Z
                goto    NORM32
                movf    A1, W
                movwf   A0
                clrf    A1
                bcf     T0, 3
                bsf     T0, 4

                movf    A0, W
                btfsc   STATUS, Z
                goto    RES032

NORM32          movf    T0, W
                subwf   AX, F
                bcf     STATUS, C

NORM32A         btfsc   A0, MSB
                goto    FIXSIGN32
                rlf     A2, F
                rlf     A1, F
                rlf     A0, F
                decf    AX, F
                goto    NORM32A

FIXSIGN32       btfss   SIGN, MSB
                bcf     A0, MSB
                retlw   0

;       Результат:      A <-- INT( A )
Int             bsf     A0, MSB

                movlw   EXPBIAS
                subwf   AX, F
                btfss   AX, MSB
                btfsc   STATUS, Z
                goto    RES032
                movf    AX, W
                sublw   0x18
                movwf   AX

SHIFT32         bcf     STATUS, C
                rrf     A0, F
                rrf     A1, F
                rrf     A2, F
                decfsz  AX, F
                goto    SHIFT32
                retlw   0

RES032          call    ClrA
                                        ; clear AX for other
                                        ; routines
INT32OK         retlw   0

;       Результат:      A <--  A * B
Mpy             movf    AX, W
                btfss   STATUS, Z
                movf    BX, W
                btfsc   STATUS, Z
                goto    RES032

M32BNE0         movf    A0, W
                xorwf   B0, W
                movwf   Sign

                movf    BX, W
                addwf   AX, F
                movlw   EXPBIAS
                btfss   STATUS, C
                goto    MTUN32
                addwf   AX, F
                goto    MOK32
MTUN32          addwf   AX, F
MOK32           bsf     A0, MSB
                bsf     B0, MSB
                bcf     STATUS, C
                clrf    A3
                clrf    A4
                clrf    A5
                movlw   0x18
                movwf   T0

MLOOP32         btfss   A2, LSB
                goto    MNOADD32

MADD32          movf    B2, W
                addwf   A5, F
                movf    B1, W
```

```
                btfsc   STATUS, C
                incfsz  B1, W
                addwf   A4, F

                movf    B0, W
                btfsc   STATUS, C
                incfsz  B0, W
                addwf   A3, F

MNOADD32        rrf     A3, F
                rrf     A4, F
                rrf     A5, F
                rrf     A0, F
                rrf     A1, F
                rrf     A2, F
                bcf     STATUS, C
                decfsz  T0, F
                goto    MLOOP32

                btfsc   A3, MSB
                goto    MUL32OK
                rlf     A0, F
                rlf     A5, F
                rlf     A4, F
                rlf     A3, F
                decf    AX, F

MUL32OK         btfss   Sign, MSB
                bcf     A3, MSB

                movf    A3, W
                movwf   A0
                movf    A4, W
                movwf   A1
                movf    A5, W
                movwf   A2
                retlw   0

;       Результат:      A <-- A / B
Div             movf    A0, W
                xorwf   B0, W
                movwf   Sign
                bsf     A0, MSB
                bsf     B0, MSB

TALIGN32        clrf    T0
                movf    A0, W
                movwf   A3
                movf    A1, W
                movwf   A4
                movf    A2, W
                movwf   A5

                movf    B2, W
                subwf   A5, F
                movf    B1, W
                btfss   STATUS, C
                incfsz  B1, W

TS1ALIGN32      subwf   A4, F
                movf    B0, W
                btfss   STATUS, C
                incfsz  B0, W

TS2ALIGN32      subwf   A3, F

                clrf    A3
                clrf    A4
                clrf    A5

                btfss   STATUS, C
                goto    DALIGN32OK

                bcf     STATUS, C
                rrf     A0, F
                rrf     A1, F
                rrf     A2, F
                rrf     A3, F
                movlw   0x01
                movwf   T0

DALIGN32OK      movf    BX, W
                subwf   AX, F
                btfss   STATUS, C
                goto    ALTB32

AGEB32          movlw   EXPBIAS
                addwf   T0, W
                addwf   AX, F
                goto    DARGOK32

ALTB32          movlw   EXPBIAS
                addwf   T0, W
                addwf   AX, F

DARGOK32        movlw   .24
                movwf   T1

DLOOP32         rlf     A5, F
                rlf     A4, F
                rlf     A3, F
                rlf     A2, F
                rlf     A1, F
                rlf     A0, F
                rlf     T0, F

                movf    B2, W
                subwf   A2, F
                movf    B1, W
                btfss   STATUS, C
                incfsz  B1, W
DS132           subwf   A1, F

                movf    B0, W
                btfss   STATUS, C
                incfsz  B0, W
DS232           subwf   A0, F

                rlf     B0, W
                iorwf   T0, F

                btfss   T0, LSB
                goto    DREST32

                bsf     A5, LSB
                goto    DOK32

DREST32         movf    B2, W
                addwf   A2, F
                movf    B1, W
                btfsc   STATUS, C
                incfsz  B1, W
DAREST32        addwf   A1, F

                movf    B0, W
                btfsc   STATUS, C
                incf    B0, W
                addwf   A0, F

                bcf     A5, LSB

DOK32           decfsz  T1, F
                goto    DLOOP32

DDIV32OK        btfss   SIGN, MSB
                bcf     A3, MSB

                movf    A3, W
                movwf   A0
                movf    A4, W
                movwf   A1
                movf    A5, W
                movwf   A2

                retlw           0

;       Результат:      A <-- A - B
Sub             movf    BX, W
                btfss   STATUS, Z
                goto    SUB1
                movf    B0, W
                btfsc   STATUS, Z
                retlw   0
SUB1            movlw   0x80
                xorwf   B0, F

;       Result: A <-- A - B
Add             movf    A0, W
                xorwf   B0, W
                movwf   T0

                movf    AX, W
                subwf   BX, W
                btfss   STATUS, C
                goto    USEA32

                call    ASwapB

USEA32          movf    A0, W
                movwf   Sign
                bsf     A0, MSB
                bsf     B0, MSB

                movf    B0, W
                movwf   A3
                movf    B1, W
                movwf   A4
                movf    B2, W
                movwf   A5

                movf    BX, W
                subwf   AX, W
                movwf   BX
                btfsc   STATUS, Z
                goto    ALIGNED32

                movlw   8
                subwf   BX, W
                btfss   STATUS, C
                goto    ALIGNB32
                movwf   BX
                rlf     A5, F
                movf    A4, W
                movwf   A5
                movf    A3, W
                movwf   A4
                clrf    A3

                movlw   8
                subwf   BX, W
                btfss   STATUS, C
                goto    ALIGNB32
                movwf   BX
                rlf     A5, F
                movf    A4, W
                movwf   A5
                clrf    A4

ALIGNB32        movf    BX, W
                btfsc   STATUS, Z
                goto    ALIGNED32

ALOOPB32        bcf     STATUS, C
                rrf     A3, F
                rrf     A4, F
                rrf     A5, F
                decfsz  BX, F
                goto    ALOOPB32

ALIGNED32       btfss   T0, MSB
                goto    AOK32

                comf    A3, F
                comf    A4, F
                comf    A5, F
                incf    A5, F
                btfsc   STATUS, Z
                incf    A4, F
                btfsc   STATUS, Z
                incf    A3, F

AOK32           movf    A5, W
                addwf   A2, F
                movf    A4, W
                btfsc   STATUS, C
                incfsz  A4, W
                addwf   A1, F

                movf    A3, W
                btfsc   STATUS, C
                incfsz  A3, W
                addwf   A0, F

                btfsc   T0, MSB
                goto    ACOMP32
                btfss   STATUS, C
                goto    FIXSIGN32

                rrf     A0, F
                rrf     A1, F
                rrf     A2, F
                incf    AX, F
                goto    FIXEIGN32

ACOMP32         btfsc   STATUS, C
                goto    NRM32

                comf    A0, F
                comf    A1, F
                comf    A2, F
                incf    A2, F
                btfsc   STATUS, Z
                incf    A1, F
                btfsc   STATUS, Z
                incf    A0, F

                movlw   0x80
                xorwf   Sign, F
                goto    NRM32
                END
```

Михаил Тихончук
Тел.: 8-029-659-27-28
E-mail: **alarmpic@tut.by**

Прибор для контроля многожильных кабелей

В технике проводной связи, систем дистанционного управления, телемеханики, локальных компьютерных сетях широко применяются кабели с большим количеством жил. После укладки нового или при ремонте поврежденного кабеля необходимо проверить его на целостность, отсутствие короткого замыкания, и определить нумерацию жил или "пар" с нулевой по последнюю. Обычно эту работу выполняют два человека при помощи двух радиостанций – первый с одной стороны кабеля замыкает одну из жил на общий (заземляющий) проводник и сообщает второму об этом по радиостанции, а второй с помощью омметра с другой стороны ищет эту жилу. После нахождения она обозначается как нулевая, и переходят к поиску следующей жилы. Весь процесс занимает достаточно много времени, причем затраты времени на выполнение данной работы прямо пропорциональны количеству жил в кабеле.

Предлагаемое устройство позволяет проверить кабель и произвести нумерацию его жил одному человеку в короткий срок без использования средств связи (радиостанций). За один прием им можно проверить кабель емкостью в 10 "пар".

Описание и принцип работы прибора

Прибор состоит из двух блоков – передающего (**рис. 1**) и приемного (**рис. 2**) (соответственно TX и RX). TX-блок представляет собой генератор DTMF-сигналов, собранный на 10-ти микросхемах IL91350BN. DTMF-сигналы – это двухчастотный код передачи цифр, принятый в соответствии с ГОСТ 25554-82 (**таблица 1**). Каждая микросхема вырабатывает свой DTMF-сигнал, который соответствует цифре от 0 до 9.

Таблица 1

Частота	1209 Гц	1336 Гц	1477 Гц	1633 Гц
697 Гц	1	2	3	A
770 Гц	4	5	6	B
852 Гц	7	8	9	C
941 Гц	*	0	#	D

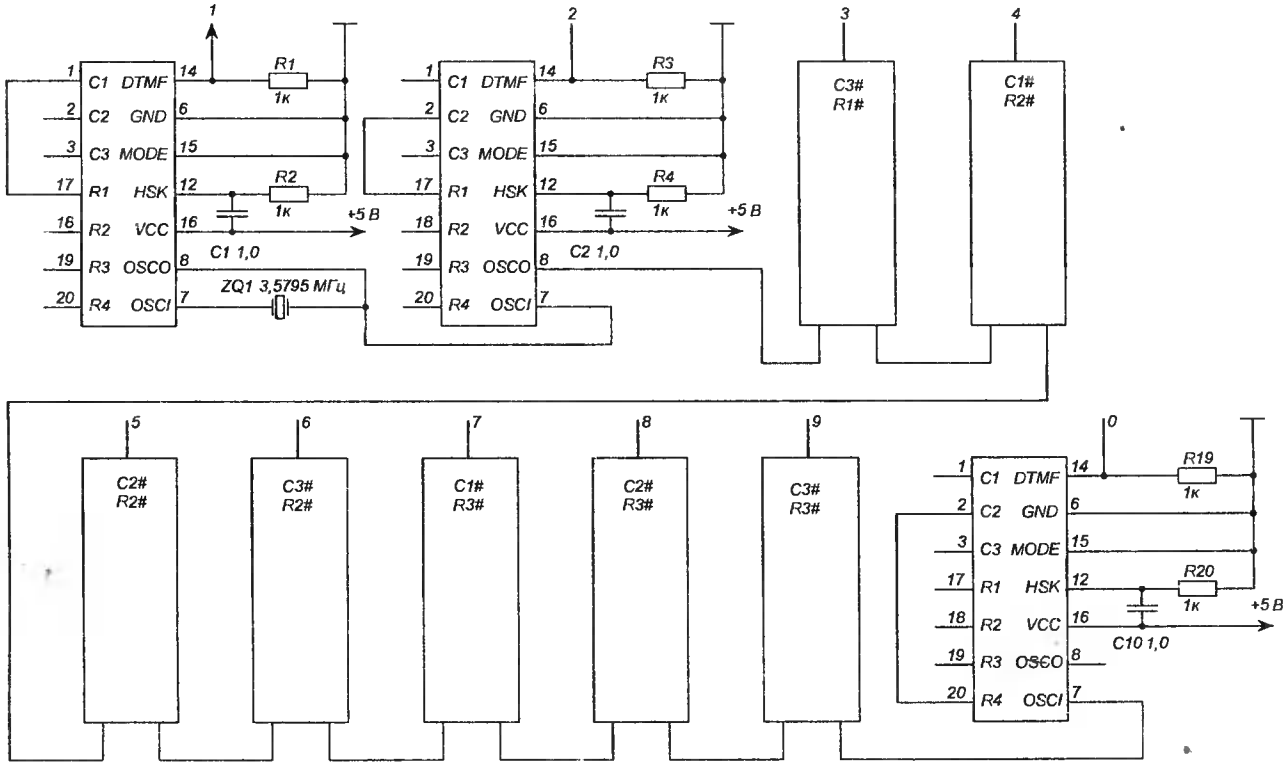


Рис. 1. *Принципиальная схема TX-блока прибора для проверки многожильных кабелей*

Комбинация соединений входов микросхемы для генерации определенной цифры приведена в **таблице 2**.

Таблица 2

Выводы м/с	1	2	3
17	1	2	3
18	4	5	6
19	7	8	9
20		0	

Для создания опорной частоты задающего генератора применен кварцевый резонатор на частоту 3,5795 МГц. Выход генераторной секции первой микросхемы соединен с входом второй, выход секции второй микросхемы с входом третьей и т.д. Такая схема включения позволила обойтись всего одним кварцевым резонатором для десяти микросхем и добиться синхронизации их совместной работы. RC-цепи, подключенные к выводу 12 микросхем, служат для их запуска при включении прибора. С выводов 14 сформированные DTMF-сигналы через развязывающие конденсаторы подаются на выход прибора. В результате на выходе получается десять DTMF-сигналов, соответствующих цифрам от 0 до 9. Питание прибора осуществляется от автономного источника +5 В, максимальный потребляемый ток – 30 мА. Проверяемый кабель подключается к контактной группе, расположенной на верхней крышке прибора. Для проверки компьютерных сетей в ТХ-блок встроен 8-ми контактный разъем. О включении прибора сигнализирует звуковой сигнал.

RX-блок представляет собой декодер DTMF-сигналов, выполненный на

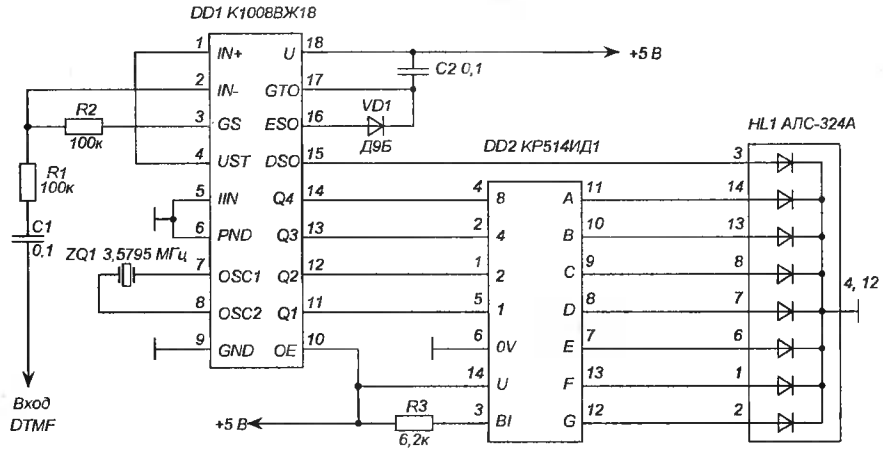


Рис. 2. *Принципиальная схема RX-блока прибора для проверки многожильных кабелей*

микросхеме К1008ВЖ18. Для создания опорной частоты задающего генератора применен кварцевый резонатор на частоту 3,5795 МГц (как и в ТХ-блоке). Вывод 15 служит для индикации наличия DTMF-сигнала на входе микросхемы (с него сигнал подается на символ "запятой" цифрового индикатора). В зависимости от сигнала на входе микросхемы на выходе формируется четырехразрядный код, который подается на дешифратор К514ИД1, а с дешифратора – на цифровой индикатор АЛС324А. Все преобразования в RX-блоке приведены в **таблице 3**.

В RX-блоке имеется встроенный светодиодный индикатор постоянного и переменного напряжения, и индикатор наличия цепи (прозвонка). Они необходимы для того, чтобы проконтролировать отсутствие напряжения на кабеле и короткого замыкания между жилами. RX-блок выполнен в виде пробника со щупом: на передней панели блока установлены цифровой индикатор, светодиодные индикаторы напряжения (красного свечения) и наличия цепи (зеленого свечения), а на боковой – выключатель питания, кнопка проверки наличия цепи и разъем для общего провода. Питание прибора осуществляется от автономного источника +5 В, максимальный потребляемый ток – 40 мА.

Таблица 3

DTMF	Формируемый код (выводы м/с 1008ВЖ18)				Символ на индикаторе АЛС324
	14	13	12	11	
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	2
3	0	0	1	1	3
4	0	1	0	0	4
5	0	1	0	1	5
6	0	1	1	0	6
7	0	1	1	1	7
8	1	0	0	0	8
9	1	0	0	1	9
0	1	0	1	1	C

Порядок работы с прибором

Сначала проверяют кабель на отсутствие короткого замыкания и наведенного напряжения, затем к ТХ-блоку подсоединяются жилы кабеля. Если нужно отыскать не отдельные жилы, а "пары", тогда со стороны ТХ-блока жилы каждой "пары" соединяются вместе – на другой стороне кабеля они будут иметь одинаковый порядковый номер. "Заземляющий" проводник кабеля подсоединяют к общему проводу прибора. Включают ТХ-блок и переходят на другой конец кабеля. Общий провод RX-блока подсоединяют к "заземляющему" проводнику, включают RX-блок и поочередно касаются щупом всех жил кабеля. При этом на цифровом индикаторе отображается символ "запятая" (что говорит о наличии на входе RX-блока сигнала DTMF) и порядковый номер каждой жилы или "пары".

Если жил или "пар" больше, чем позволяет проверить прибор, работу проводят в несколько этапов. Неиспользованные при этом жилы или "пары" необходимо соединить вместе и подключить к общему ("заземляющему") проводнику кабеля. РЛ

Валерий Ковтун, US4LEH
E-mail: **zima31@kharkov.com**

Telephone VOX recorder MP3

Программа предназначена для записи и архивации телефонных переговоров или любых речевых сообщений в формате MP3 с каналов телефонной связи, радиосвязи, устройств снятия речевой информации или микрофона, с последующим воспроизведением в любое удобное время. Интерфейс программы приведен на **рис. 1**.

Имеет следующие возможности:

1. Запись звукового сигнала с микрофонного или линейного входа звуковой карты и одновременное воспроизведение ранее записанного файла. Компрессия сигнала во время записи (на лету) в MP3 формат (настройка сжатия от 8 до 160 кБс/с).

2. Включение на запись автоматически при появлении звукового сигнала (разговора) на входе звуковой карты (система VOX), с последующим автоматическим отключением после завершения разговора. Предусмотрена регулировка порога срабатывания VOX и задержка отключения.

3. Включение/выключение режима записи через любой Pin (контакт) любого LPT порта, установленного на компьютере (при переводе в логический ноль), выбор номера порта и Pin; выдача контрольного сигнала на выход LPT порта во время записи для индикации работы рекордера при отключенном мониторе.

4. Выдача контрольных сигналов различной тональности на спикер компьютера во время включения на запись и отключения, соответственно – для индикации работы рекордера при отключенном мониторе.

5. Сохранение записанного разговора в файл и отображение в виде базы данных соответственно времени и даты разговора, менеджер записанных файлов для быстрого и удобного просмотра записей.

6. Контрольный осциллограф для постоянного мониторинга сигналов на входе звуковой карты и установки уровня.

7. Микшер на панели управления.

8. Минимальные системные требования: любой компьютер с ОС Windows (от 60 МГц процессор), при импульсно-кодовой модуляции 11.025 кГц, 8 бит в формате WAWE (без компрессии) на диск 700 Мб можно записать 20 часов разговора с качеством среднего радиовещательного приемника; в формате MP3 при 8 кБс/с – около 4 Мб в час, соответственно 175 часов на 700 Мб. Наиболее оптимально использовать битрейт 16 кБс/с, соответственно плотность 88 часов на 700 Мб и хорошее качество.

Примечание: может быть использован для оцифровки магнитофонных или любых других моно и стерео записей.

Для подключения к телефонной линии удобно использовать любой малогабаритный трансформатор, конденсатор (переходной 1,0 мкФ) и подстроечный резистор 22...330 кОм. Схема подключения приведена на **рис. 2**.

Установка программы

1. Запустите файл "recorder.exe".

2. На панели "Настройка" проверьте, чтобы в качестве устройства записи была

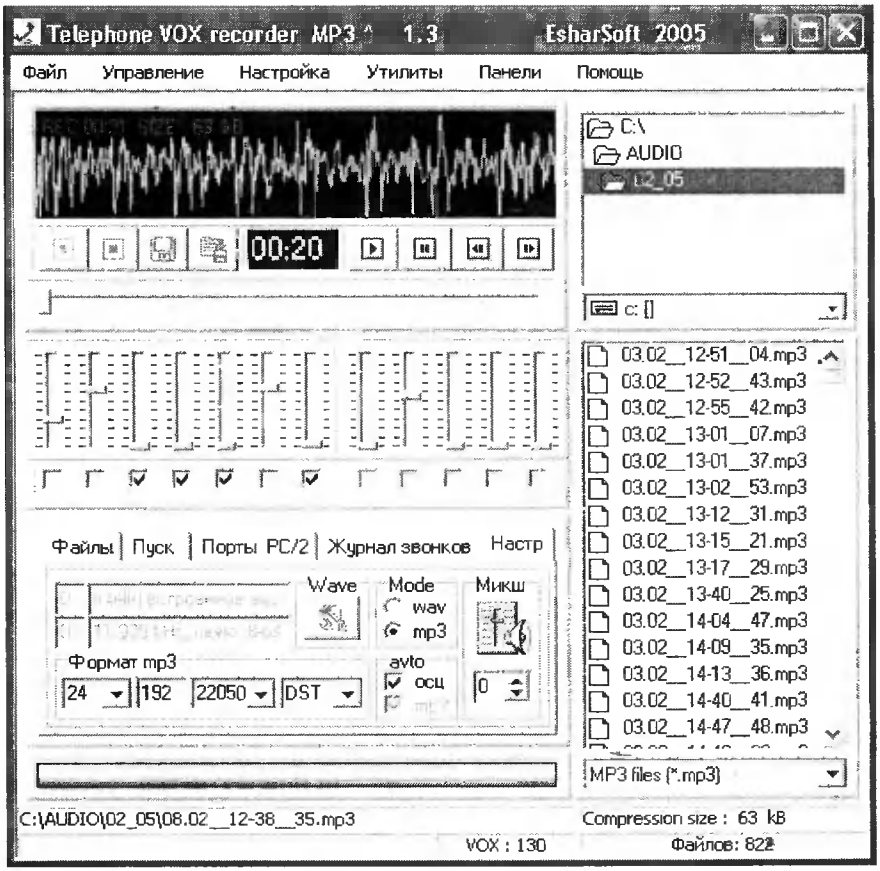


Рис. 1

выбрана ваша звуковая карта, а не игровое устройство или звуковой модем, в противном случае при попытке записи в WAWE файл будет выдано сообщение, что устройство занято. Также в списке устройств могут присутсвовать драйвера звука WEB камеры и т.п.

Необходимо выбрать именно звуковую карту.

При записи в MP3 формате (по умолчанию) и при старте осциллографа производится поиск подходящего звукового устройства автоматически, однако рекомендуется также выставить и вручную, выбрав именно звуковую карту в списке устройств.

3. Установите уровни с помощью ползунков микшера на панели управления (**рис. 2**). Если ваша звуковая карта допускает множество дополнительных регулировок – кликните кнопку "Открыть стандартный универсальный микшер" на панели "Настройка".

Выберите желаемый формат кодирования MP3 файла в группе "Формат MP3" на панели "Настройка".

Переключение МОНО - СТЕРЕО автоматически, т.е. обнаружив однотипный сигнал, кодек устраняет избыточность. Более точно типы кодирования можно выбрать переключателем на панели. При записи в MP3, при подаче сигнала именно на линейный вход (но не на микрофонный! – обычно в большинстве звуковых карт он монофонический) будет записан и стереосигнал также. Если сигнал будет моно – он сожмется до уровня моно автоматически. При подаче на микрофонный вход – сигнал запишется только МОНО.

4. На панели "Пуск" установите требуемый режим запуска рекордера на запись. При работе в режиме голосового управления необходимо установить порог срабатывания системы VOX с помощью ползунков "Настройка буфера".

5. Для выдачи звуковых подтверждений на спикер и для управления режимом записи через порт LPT установите драйвер портов на панели "Порты PC/2". В Windows NT/2000/XP драйвер открывается обычно без установки при запуске системы на правах администратора.

Управление записью через порт необходимо для надежной работы в зашумленный помещениях, при помехах на линии связи или для любых других целей дистанционного управления. Для этого необходимо к выбранному контакту LPT (Pin11 по умолчанию), подсоединить резистор 150...900 Ом. При замыкании его на массу рекордер включится на запись и выключится при размыкании.

6. Для более надежной работы рекордера при частых перезапусках системы рекомендуется отключить все неиспользуемые или редко используемые (например, игровое устройство, драйвера Voice модема) с помощью: Пуск – Настройка – Панель управления – Система – Устройства – Звуковые, видео и игровые устройства – Свойства. В последующем их всегда можно снова включить.

7. Если обнаружены проблемы совместимости режима работы программы и Вашей звуковой карты, ОС или драйверов (обычно в Windows 98/NT/2000, в Windows ME/XP – работает нормально), имеется защищенный режим работы (на запись), при этом отключаются некоторые возможности программы, однако работоспособность сохраняется.

В данном случае вы не сможете одновременно наблюдать сигнал осциллографа и записывать сигнал. При включении на запись осциллограф автоматически будет отключен и снова включен после нажатия кнопки СТОП. Это гарантирует работоспособность рекордера и качественную запись сигнала даже на самых дешевых звуковых картах.

Конечно, в защищенном режиме вы не сможете использовать систему VOX, так как во время записи слежение отключается. Используйте тогда режим автоматического управления записью через порт LPT (**рис. 3**), подключив в разрыв телефонной линии маломощное реле на 5...24 В (удобно последовательно с трансформатором). То есть при поднятии абонентом трубки цепь замыкается, реле срабатывает и своими контактами замыкает резистор 150...900 Ом с выбранного Pin LPT (11 по умолчанию), переводя данный бит в логический ноль и, соответственно, включает рекордер на запись.

Примечание: защищенный режим вызывается автоматически, при обнаружении несовместимости. Но можно включить и вручную, набрав комбинацию клавиш CTRL+ALT+Z; чтобы отключить данный режим, используйте CTRL+ALT+Y.

В версии MP3 1.3 Beta (от 28.01.05) добавлена возможность редактирования списка записей, режим удаления файлов записей меньше указанного размера. Доработан код, устранена ошибка, возникающая при закрытии программы в режиме управления через LPT в Windows 98/NT/2000.

Программа находится в стадии разработки, поэтому в новых версиях возможности будут расширены, следите за обновлениями.

РЛ

Ресурсы

http://valery-us4leh.narod.ru
http://pccontrol.bib.com.ua

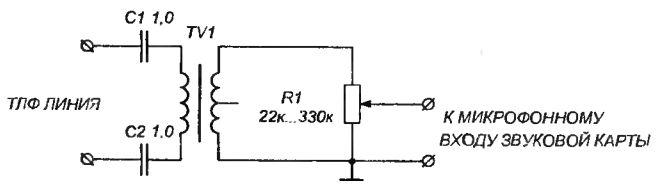


Рис. 2

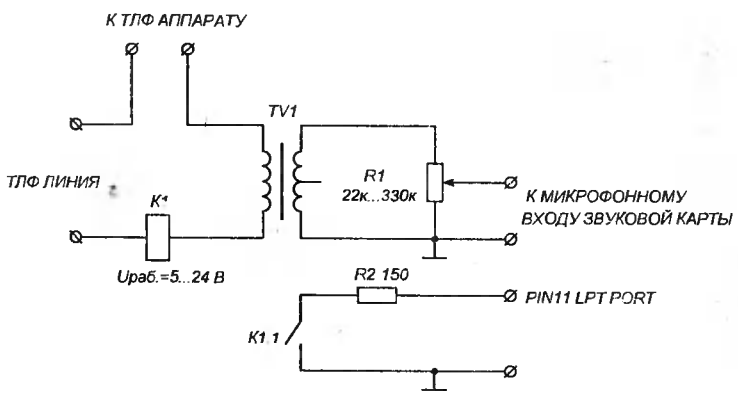


Рис. 3

При использовании современной магнитолы с акустикой чувствительностью 89 дБ и выше уровень громкости обычно вполне достаточен. Поэтому первый (бюджетный) усилитель, как правило, предназначается в первую очередь для сабвуфера. Обычно там есть блок формирования сигнала, но его возможности ограничены. Чаще всего фильтры имеют фиксированную частоту среза. А специализированный усилитель с плавно перестраиваемыми фильтрами – это вещь уже не бюджетная.

Активные фильтры для сабвуферов

Анатолий Шихатов
E-mail: **iron_shikhman@mtu-net.ru**

Предлагаемые схемы предназначены как раз для таких случаев. Большинство из них были разработаны "по просьбе трудящихся". Поэтому, кстати, мало рисунков печатных плат – это дело сугубо индивидуальное, зависит от деталей и компоновки в целом. Но от платы зависит многое, в том числе и количество "граблей", на которые наступит радиолюбитель при повторении, поэтому все дополнения только приветствуются. Я пока проектирую платы только для конструкций "личного употребления", на все нет времени...

При разработке ставилось два условия:

- обойтись только однополярным питанием 12 В, чтобы не связываться с изготовлением преобразователей и не лезть за повышенным напряжением внутрь усилителя;

- схема должна быть предельно простой и не требовать для повторения особой квалификации.

Схема (**рис. 1**) предназначена для простейших установок. Поэтому ее характеристики далеки от идеала, но возможности вполне достаточны. Большой диапазон перестройки частоты среза позволяет использовать сабвуфер практически с любой акустикой. Если у магнитолы нет линейных выходов – не беда. Схема может работать и с "колоночных" выходов магнитолы. Для этого нужно только увеличить сопротивление резисторов R1, R2 до 33...100 кОм.

На входе фильтра установлен сумматор – пассивный фильтр первого порядка с частотой среза порядка 150 Гц. Оставшаяся часть схемы – активный фильтр второго порядка, частота среза перестраивается от 30 до 250 Гц. Нижняя граница диапазона – 15 Гц. Входной сигнал не должен превышать 1 В, иначе возможны искажения. Сигнал на выходе ослаблен в в 1,5...2 раза. Налаживание не требуется.

Печатная плата для этого устройства и размещение на ней элементов приведены на **рис. 2а** и **рис. 2б** соответственно.

При широкой полосе частот, воспроизводимых сабвуфером, для "стыковки" звучания с фронтальной акустикой необходимо использовать регулируемый фазовращатель. Схема простейшего сумматора с фазовращателем приведена на **рис. 3**.

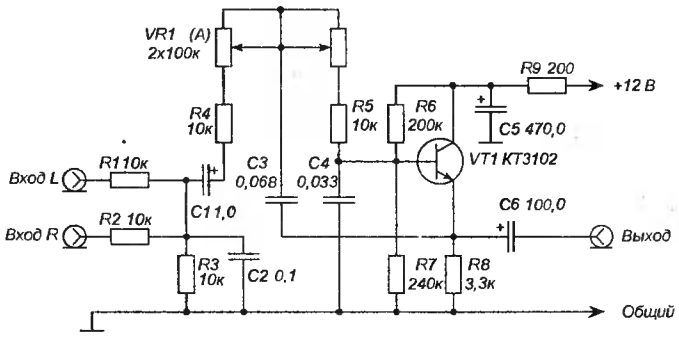


Рис. 1

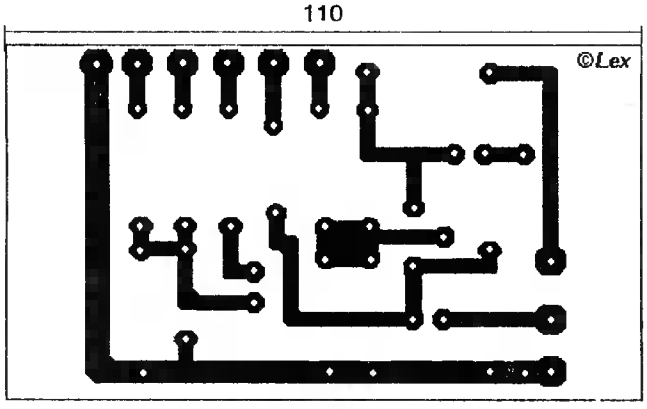


Рис. 2а

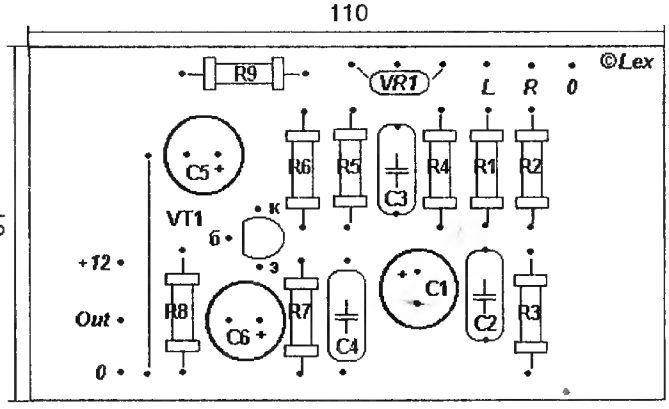


Рис. 2б

На входе установлен сумматор и пассивный фильтр первого порядка с частотой среза порядка 150 Гц. На транзисторе VT1 собран фильтр Баттерворта 2 порядка. Частота среза изменяется примерно от 50 до 200 Гц. На ОУ собран регулятор фазы. Нижняя граница диапазона – 15 Гц. Входной сигнал не должен превышать 1 В, иначе возможны искажения. Сигнал на выходе ослаблен в 4...5 раз (12...14 дБ). Налаживание сводится к подбору резистора R6 до получения на выводе 6 DA1 напряжения 6±0,5 В.

По сравнению с предыдущей схемой пределы перестройки частоты среза несколько сужены, все остальные рекомендации остаются в силе. Печатная плата не приводится – пусть это будет "домашним заданием".

Однако возможности простейших схем ограничены. Пассивный сумматор дает большое затухание сигнала, что заставляет использовать максимальную чувствительность усилителя. Кроме того, при работе от небуферизованного линейного выхода магнитолы (а в бюджетных линейках они все такие) возможно ухудшение разделения стереоканалов из-за невысокого входного сопротивления сумматора.

Поэтому нужно перейти к активному смесителю сигналов левого и правого каналов. Удобнее всего выполнить его на полевых транзисторах – при использовании транзисторов с напряжением отсечки более 3 В (КП303Г, КП303Е) необходимый режим работы достигается без смещения на затворе (**рис. 4**). В таком случае разделительный конденсатор на входе необязателен. А это дополнительное повышение качества звучания. Да и сами полевые транзисторы "благороднее".

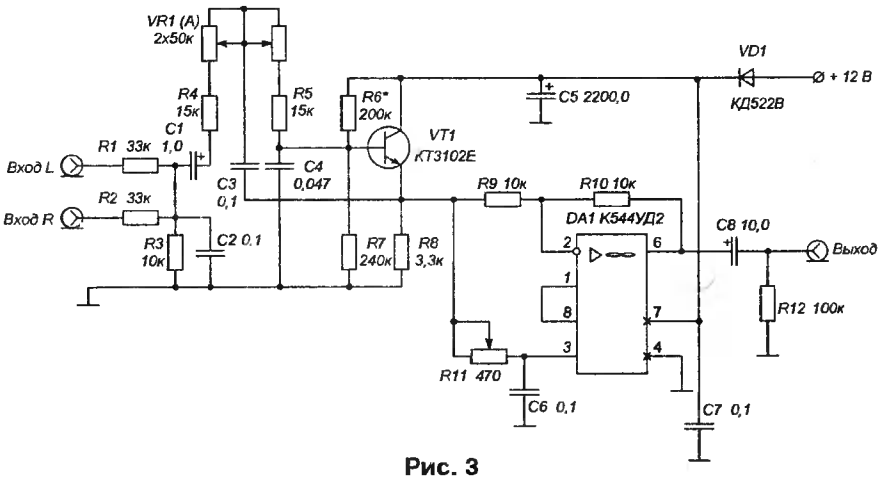


Рис. 3

Сумматор на полевых транзисторах VT1, VT2 совмещен с однозвенным ФНЧ (R7, C1) с частотой среза 150 Гц. Следующий каскад – перестраиваемый активный ФНЧ второго порядка с характеристикой Баттерворта. Частота среза изменяется сдвоенным резистором R9.1, R9.2 от 40 до220 Гц. Последний каскад – фазовращатель на ОУ DA1. Фазовый сдвиг регулируется переменным резистором R14. Цепь C7, R15 совместно с входным сопротивлением усилителя (~10 кОм) образует фильтр инфранизкихчастот (subsonic). На **рис. 4а** приведена серия АЧХ перестраиваемого активного ФНЧ второго порядка при различных значениях резисторов R9.1, R9.2.

Для предотвращения перегрузок по входу при использовании 2-вольтовых выходов установлены делители R1...R4. При линейном выходе 4 В резисторы R3, R4 необходимо уменьшить до 10...12 кОм, при линейном выходе 0,5 В резисторы R1, R2 заменить перемычками, R3, R4 оставить без изменений. Выходное напряжение во всех случаях составляет 1...1,5 В. Налаживание сводится к подбору резистора R7 до получения на выводе 6 DA1 постоянного напряжения 6±0,5 В.

Монтаж этого формирователя разработал Николай Крысанов (**raputor@mail.ru**). В конструкцию добавлен стабилизатор напряжения питания на LM317. Конструкция тщательно задокументирована. Размещение деталей приведено на **рис. 5**. Трафарет печатной платы для "переводной" технологии приведен на **рис. 6**. Картинку можно сразу печатать и утюжить. Если рисунок на плату будет наноситься вручную, то изображение нужно зеркально развернуть по горизонтали и после распечатки приложить к текстолиту для нанесения центров отверстий.

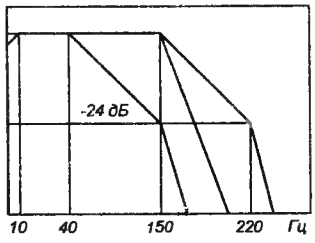


Рис. 4а

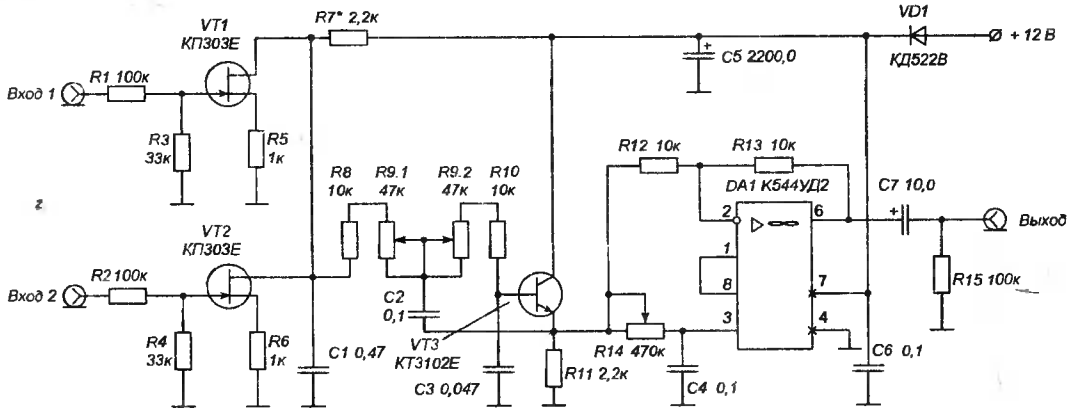


Рис. 4

Фото монтажа приведено на **рис. 7**. Регуляторы размещены на отдельной платке. *(Рисунки **5, 6** и **7** приведены на 3-й странице обложки.)*

Если встроенный фильтр усилителя устраивает, схему можно упростить.

Этот вариант схемы (**рис. 8**) предназначен для использования с усилителями, в составе которых уже имеется фильтр сабвуферного канала. Если используются два канала в мостовом включении, сигнал можно развести Y-переходником. Налаживание сводится к подбору резистора R7 до получения на выводе 6 DA1 напряжения 6 В.

И, наконец, когда есть все, что нужно, и нужен только фазовращатель.

В тех случаях, когда сигнал для подачи на усилитель уже сформирован и нужен только регулятор фазы, поможет схема, приведенная на **рис. 9**. Если входной сигнал превышает 1,5...2 В, сопротивление резистора R1 нужно увеличить до 5... 10 кОм, иначе возможны искажения сигнала.

Если сабвуфер представляет собой что-то более сложное, чем закрытый ящик, в канал усиления нужно включить фильтр обрезки инфранизких частот. В [1] и [2] рассмотрен фильтр структуры ОИ-ОК. Он как нельзя лучше подходит для этой цели. Правда, для увеличения добротности пришлось выполнить его по схеме третьего порядка, хотя АЧХ соответствует второму.

Фильтр построен по комбинированной схеме с эмиттерным повторителем на выходе (**рис. 10**). Это позволяет получить низкое выходное сопротивление и хорошую нагрузочную способность. Цепь обратной связи выполнена двухзвенной для повышения добротности фильтра. Частота среза 25 Гц, коэффициент передачи фильтра 2...3 дБ. Напаживание сводится к подбору резистора R4 так, чтобы напряжение на эмиттере транзистора VT2 приблизительно равнялось половине напряжения питания. АЧХ фильтра инфранизких частотприведена на **рис. 10а**.

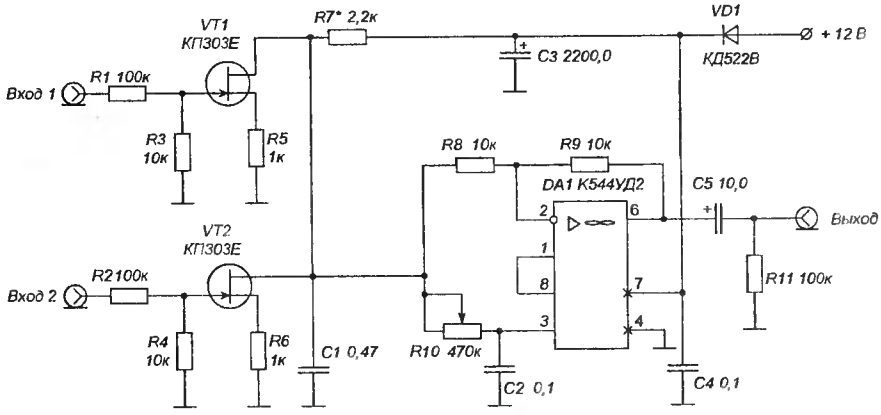


Рис. 8

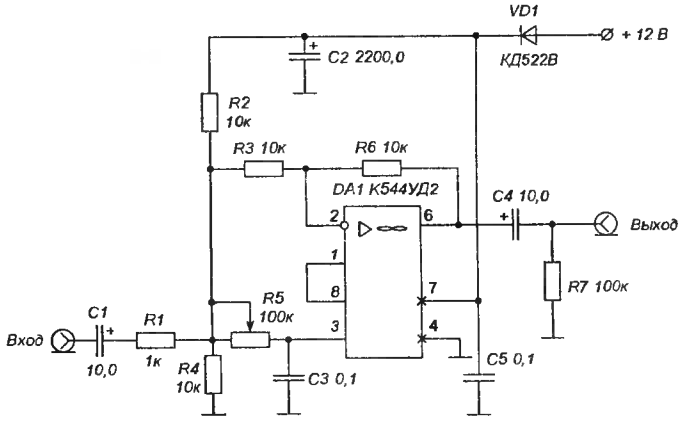


Рис. 9

В тех случаях, когда нужно встроить блок формирования сигнала сабвуфера непосредственно в усилитель, есть смысл перейти на двухполярное питание ОУ. На **рис. 11** приводится вариант схемы, дополненный входом высокого уровня и регулятором усиления. Резистор R18 определяет минимальный уровень выходного сигнала. Если нужно снижать его до нуля, резистор следует заменить перемычкой или снизить сопотивление до 100...200 Ом. Входные каскады и фильтр остались практически без изменений, но благодаря увеличению напряжения питания до 15 В несколько повышена перегрузочная способность. Небольшое изменение

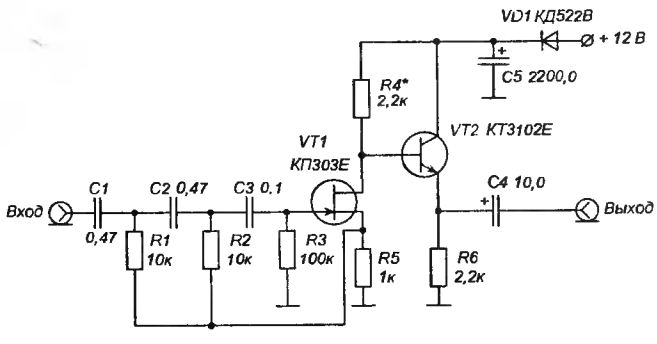


Рис. 10

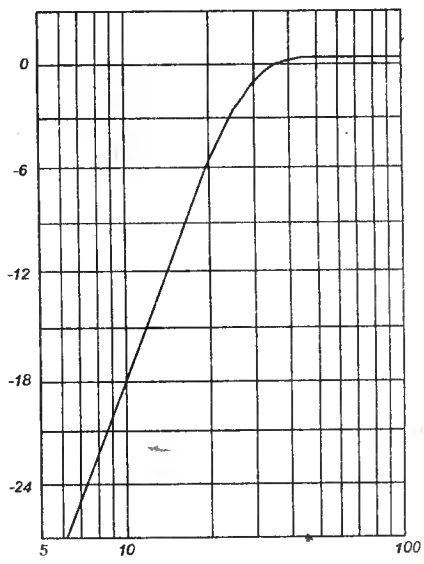


Рис. 10а

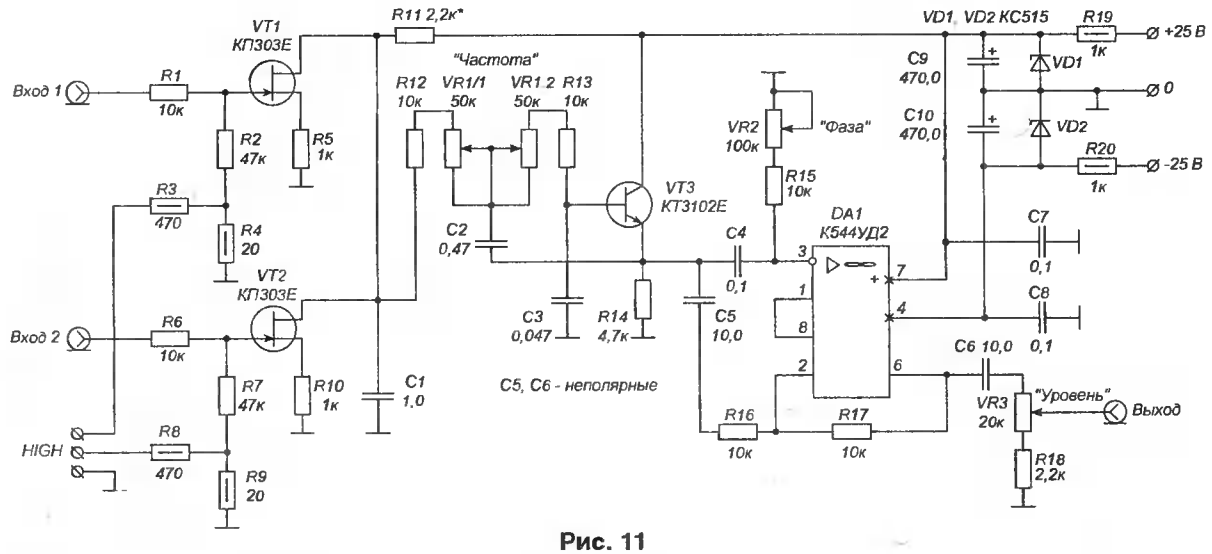


Рис. 11

номиналов фильтра увеличило его добротность, как следствие – повысилась крутизна АЧХ непосредственно в зоне перегиба. Серия АЧХ блока обработки сигнала для сабвуферного канала в зависимости от значения сопротивления резистора VR1 приведена на **рис. 12**. При широкой полосе она приближается к фильтру третьего порядка. При налаживании нужно добиться, чтобы постоянное напряжение на эмиттере транзистора VT3 составляло 6...7 В.

Если нужно увеличить коэффициент передачи этого фильтра, можно зашунтировать резисторы в истоках полевых транзисторов электролитическими конденсаторами емкостью от 10 мкФ и выше. Усиление возрастет примерно в 3 раза, но есть риск появления искажений.

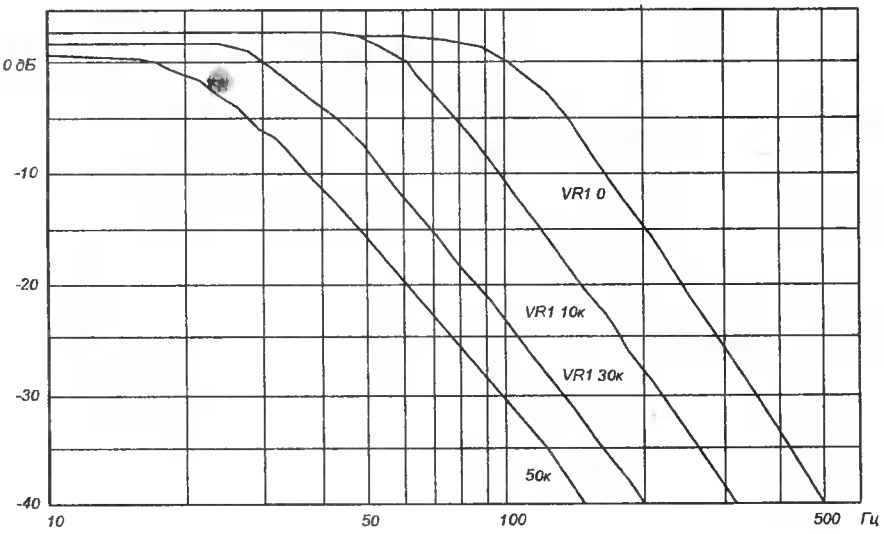


Рис. 12

Детали и монтаж

Для плавной регулировки частоты среза нужны резисторы с нелинейной зависимостью сопротивления (тип Б). В среднем положении движка сопротивление одной половины "подковки" у них заметно больше, чем у другой. Включить их нужно так, чтобы движок закорачивал секцию с большим сопротивлением.

Керамические конденсаторы в звуковом тракте использовать нельзя из-за микрофонного эффекта, их можно ставить только в цепи питания. Из недорогих и доступных лучше всего использовать полипропиленовые, фторопластовые или лавсановые. Например, К73-17 (от 0,01 до 6,8 мкФ, напряжение от 50 до 630 В). Конденсаторы нужно подобрать в пары с минимальным разбросом (важно не точное значение емкости, а рассогласование по каналам). Многие современные мультиметры позволяют измерить емкость непосредственно. Если такой возможности нет, лучше использовать конденсаторы с допуском 5%.

Полевые транзисторы по каналам нужно подбирать в пары по начальному току стока и напряжению отсечки. Если нет такой возможности, лучше использовать транзисторы из одной партии - в пределах упаковки разброс параметров обычно невелик. Вместо КП303 можно использовать сборки серии КПС, там идентичность пар обеспечивается технологически. Вместо КТ3102Е можно использовать любые другие n-p-n транзисторы с коэффициентом передачи тока более 50. Словом, возможности для творчества открываются широкие...

Чтобы избежать наводок, у транзисторов КП303 нужно соединить с общим проводом "земляную" ножку транзистора (вывод корпуса). Входные делители также должны быть как можно ближе к транзистору, чтобы в цепи "делитель-затвор" не было длинных проводников. Особенно важно это при высоком сопротивлении делителя.

Литература

1. А. Шихатов. Фильтры не по правилам. – Радиолюбитель, 2005, №2, с. 18...23.

2. http://www.bluesmobil.com/shikhman/arts/nefilt.htm

3. http://www.bluesmobil.com/shikhman/arts/subfil.htm

Сергей Ширко
E-mail: **S_Shirko@tut.by**

Виртуальный осциллограф

Несмотря на то, что слово "осциллограф" у многих вызывает не самые приятные воспоминания о лабораторных работах в технических университетах, колледжах и других подобных учебных заведениях, вещь эта, безусловно, полезная и нужная, в особенности людям, которые занимаются конструированием, ремонтом или настройкой бытовой техники. Прибор этот далеко не из дешевых: стоимость аналогового устройства со "средними" техническими характеристиками достигает нескольких сотен условных единиц. А цена навороченного цифрового осциллографа может составить тысячу и выше все тех же единиц. Поэтому многие предпочитают покупать б/у осциллографы производства 80-90-х годов на рынках и в специализированных магазинах города. Стоят они значительно дешевле и, по понятным причинам, не всегда соответствуют современным запросам в плане возможностей и удобства управления.

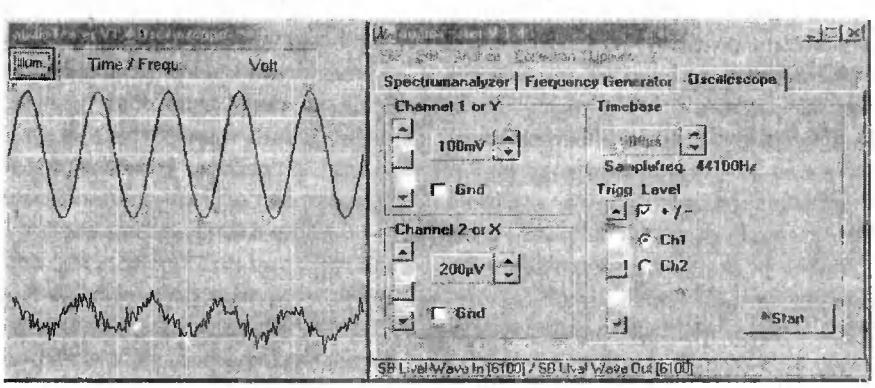
Наличие компьютера позволяет заменить осциллограф как таковой специальной платой, вставляемой в слот PCI. Эта плата вкупе с необходимым программным обеспечением может предоставить полный комплекс средств по измерению и анализу любых электрических сигналов. Но удовольствие это, опять же, не из дешевых. Посему этот вариант мы пока пропускаем, а поговорим о программах, которые позволят змулировать осциллограф и без таких капиталовложений – используя звуковую карту.

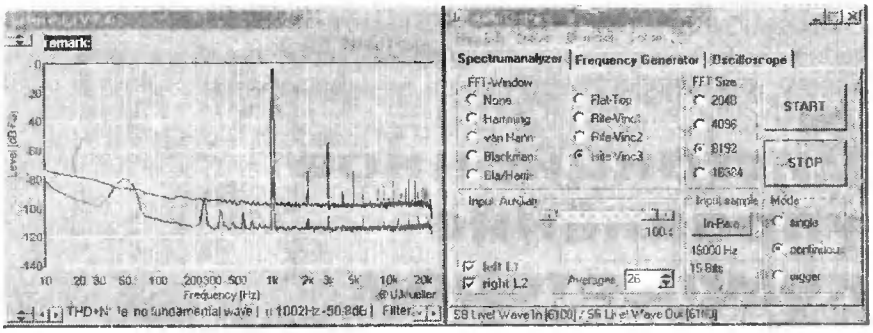
Точнее, говорить мы будем не о нескольких, как я предполагал в начале, а об одной программе. Потому что из пяти виртуальных осциллографов, отобранных мною для теста, два оказались практически не работоспособными, а среди оставшихся трех сразу же выделился неоспоримый лидер – Audio Tester. Так что сравнительный анализ превратился в описание одной из наиболее "продвинутых" и удобных программ подобного плана, включающей двухканальный осциллограф, анализатор спектра и генератор сигналов. Функционирует оная с одинаковым успехом как в Windows 98, во времена которой была написана, так и Windows XP. Минимальные системные требования более чем скромные: Pentium 90, 16 Мб ОЗУ, звуковая карта типа Sound Blaster или любая другая, взаимодействующая с файлом **mmsystem.dll** Windows. При работе с программой соблюдайте осторожность. Сигнал подавайте на линейный вход (Line-In) звуковой карты, так как в этом случае он подвергается минимальным искажениям. Амплитуда его не должна превышать 1...1,5 В (для исследования больших сигналов используйте внешний делитель напряжения). Проследите также, чтобы во время работы с Audio Tester'ом регуляторы уровня записи микшера Windows не находились в минимальном положении, либо совсем отключите его поддержку.

Интерфейс программы понятен и очень удобен. Управление виртуальными приборами такое же, как и у реальных. Всяческих похвал заслуживает продуманная справочная система. Поэтому на изучении принципов работы с Audio Tester'ом я останавливаться не буду, а сразу перейду к возможностям и отличительным особенностям этой программы.

Двулучевой осциллограф позволяет работать с сигналами частотного диапазона 10...22000 Гц (из-за разделительных конденсаторов на входах звуковой карты работать с постоянными напряжениями осциллограф не может). Его входные сопротивление, емкость и номинальное напряжение зависят от типа используемой звуковой карты. Коэффициент отклонения по вертикали: 0,1...2000 мВ/дел, по горизонтали – 0,05...10 мс/дел. В большинстве случаев эти параметры удовлетворяют предъявляемым к осциллографу требованиям. Работать можно не только с внутренней, но и с внешней синхронизацией (анализ фигур Лиссажу).

В отличие от других подобных программ, Audio Tester позволяет выполнить калибровку осциллографа по входному напряжению. Дело в том, что из-за различий в параметрах звуковых карт амплитуда сигнала выступает как величина не абсолютная, а относительная. Калибровка же позволяет не только настроить осциллограф конкретно под вашу карту, но и определить максимальное входное напряжение, не подвергающееся искажению во входных схемах звуковой платы (у меня оно составило чуть менее 200 мВ). Помимо возможностей реального осциллографа, данная программа позволяет получить распечатку исследуемого сигнала в виде текстового файла, скопировать изображение сигнала в буфер обмена либо вывести его на печать.





Анализатор спектра позволяет наблюдать зависимость амплитуды сигнала от частоты. С его помощью можно снять АЧХ какого-либо устройства, измерить уровень шума, оценить коэффициент гармонических и интермодуляционных искажений. Естественно, результаты этих измерений напрямую зависят от параметров вашей звуковой карты. Поэтому последняя должна обладать низким уровнем шума и минимальным коэффициентом гармоник. Не сложно догадаться, что дешевые звуковые карты этим требованиям не удовлетворяют.

Диапазон рабочих частот и уровень входного сигнала анализатора спектра такой же, как и у осциллографа. При этом верхняя граничная частота определяется частотой выборки сигнала и не превышает половины от ее значения. Для уменьшения ошибок, неизбежно возникающих в процессе обработки сигнала и приводящих к погрешностям измерения, можно воспользоваться так называемыми фильтрами, выбрать которые можно на передней панели виртуального прибора. Каждый из этих фильтров повышает точность отображения тех или иных измеряемых значений (смотрите Help).

Анализатор спектра может работать как в режиме автоматического определения амплитуды сигнала на заданной частоте, так и в режиме измерения THD+N (Total Harmonic Distortion plus Noise – полное гармоническое искажение плюс шум). При этом частоту, на которой эти параметры будут измеряться, можно задать вручную либо включить ее автоматическое определение (если входной сигнал строго определенной частоты).

В качестве эксперимента мною с помощью внешнего генератора был подан на вход звуковой карты синусоидальный сигнал частотой 4285 Гц. При этом был включен режим измерения THD+N и автоматическое определение частоты. Результаты оказались очень даже правдоподобными: частота была определена с точностью до герца, а в измеренном уровне искажений и шумов (-21 дБ) угадывались мой учебный генератор частот и дешевая звуковая карта.

Вообще, на изучение всех возможностей анализатора спектра нужно потратить не один день. Поэтому вы найдете еще немало интересных особенностей этого виртуального прибора. А пока перейдем к краткому описанию генератора сигналов.

Следует отметить, что, по утверждению автора, в последующих версиях Audio Tester'а встроенный генератор сигналов будет заменен на более продвинутый вариант с лучшим интерфейсом и поддержкой скинов. В настоящее время он доступен в качестве отдельного приложения и скачать его можно там же, где и Audio Tester. По сравнению со старой, новая версия генератора обладает несколько большими возможностями, краткое перечисление которых я и хочу вам представить.

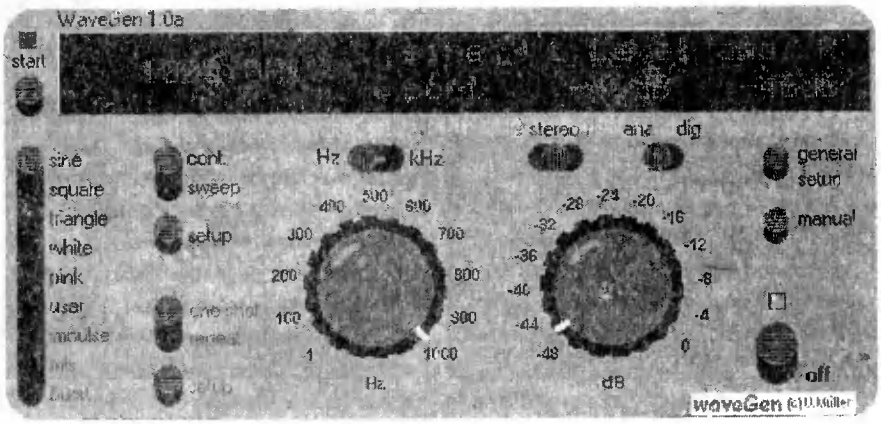
Итак, WaveGen 1.0a позволяет генерировать сигнал синусоидальной, прямоугольной и треугольной формы, белый и розовый шум, всевозможные импульсы различной частоты и длительности. Также на нем можно воспроизвести сигнал какого-то особого вида, записанный ранее в wave-файл. Регулировка уровня выходного сигнала осуществляется отдельно по левому и правому выходу, есть возможность изменять фазовый сдвиг между каналами. Диапазон рабочих частот: 0,1...48000 Гц. Кроме того, с помощью анализатора спектра и этого генератора достаточно легко снять АЧХ какого-либо внешнего устройства (эта процедура подробно описана в справке). В общем, по количеству наворотов с этим виртуальным прибором может тягаться далеко не каждый реальный генератор.

В заключение хочется отметить еще одну полезную особенность Audio Tester'а – возможность создавать входные и выходные корректирующие фильтры, позволяющие исключить влияние собственной неравномерности АЧХ звуковой карты на результаты измерений. Эти фильтры представляют собой обычный текстовый файл с расширением ***.cor***, создание которого не представляется сложной задачей и достаточно подробно описано в справочной системе.

В качестве итога могу сказать, что лично у меня Audio Tester вызывал только положительные эмоции. Круг его применения значительно сужается из-за малого диапазона рабочих частот, но для любительской работы с низкочастотной (звуковой диапазон) техникой он вполне подходит.

Ресурсы

http://www.sumuller.de/audiotester/
http://www.audiotester.de/



Ресурсы Интернета, немного усидчивости плюс паяльник – и в ваших руках совершенно новый девайс, способный или облегчить работу, или скрасить часы досуга за компьютером...

Дистанционное управление компьютером

Симонов Виталий
E-mail: **sim@box.vsi.ru**

Для того, чтобы компьютер мог понимать команды от любого пульта дистанционного управления (ДУ), нужны две вещи: первая – сделать устройство, которое будет принимать ИК посылки от пульта, и вторая – программа, которая бы запускала программы, нажимала на кнопки и т.д.

Сначала сделаем ИК приемник, который подключается к COM порту компьютера. Его схема приведена на **рис. 1**.

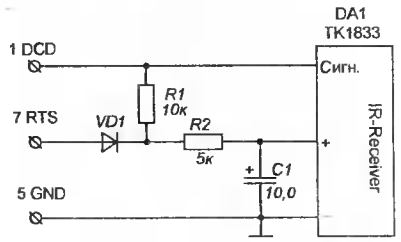


Рис. 1

Как видно из **рис. 1**, ничего сложного в схеме нет. Диод можно взять любой кремниевый, маломощный – например, КД521(522) или импортный 1N4148, или же какой другой. Если есть желание, то можно подобрать резистор (по схеме 5 кОм) так, чтобы на конденсаторе было ровно 5 В, но это не обязательно – все и так работает.

Теперь что касается основной детали – ИК приемника ТК1833. Я его не нашел. Поэтому взял ИК модуль от импортного телевизора. Он сделан на фотодиоде и микросхеме TBA2800. С него тоже выходит три вывода, которые подключаются аналогично.

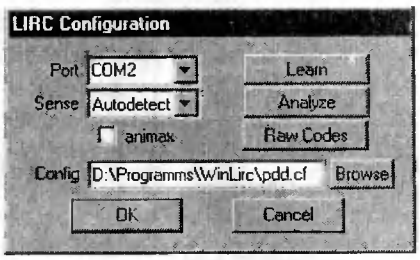


Рис. 2

Теперь о софтовой части. Наверное, самая известная программа для ИК – это **WinLirc (рис. 2)**, загрузить которую можно с сайта [1]. WinLirc – это только драйвер, он принимает сигналы от ИК приемника; управление он отдает другим программам.

На сайте [1] также загрузите плагин для WinAmp.

Запустив программу, жмите на кнопку Raw Codes, понажимайте кнопки на пульте ДУ – если в окошке бегают цифры, значит, все в порядке. Можно переходить к обучению программы WinLirc – нажимаем кнопку Learn и следуем инструкциям. После обучения нажимаем кнопку Analyze. Все.

Теперь надо сконфигурировать плагин для WinAmp. Пишем название кнопок, какие давали при обучении программы WinLirc (их можно посмотреть в созданом ***.cf**) и выбираем для этих кнопок функции.

С ресурса [2] можно скачать программу **Light Alloy** – это аудио-видео проигрыватель, которым можно управлять через WinLirc.

Для управления компьютером (регулировка уровня громкости, эмуляция нажатия любых кнопок, открытие/закрытие окон, выключение компьютера и др.) есть программа **uICE**, загружаем с сайта [3]. Данная программа сама, без программы WinLirc, может распознавать команды от ИК устройства, но она делает много ошибок, поэтому все равно в настройках выбирайте работу с WinLirc. Потом создаем пульт с именем ***.cf** файла от WinLirc, пишем названия кнопок, какие давали при обучении WinLirc (их можно посмотреть в ***.cf**) и выбираем для этих кнопок функции.

Но есть программа еще лучше всех предыдущих. Это **Girder (рис. 3)**,

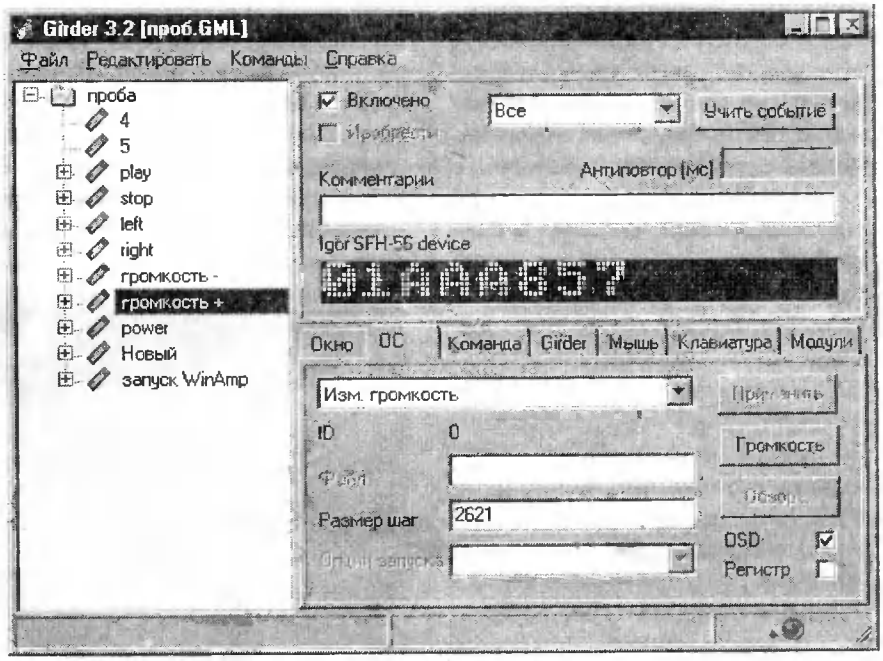


Рис. 3

загрузить которую можно по адресу [4]. Там же в разделе Download/ Plugins есть ссылка на плагин **Igor SFH56-device** [5].

Так чем же все таки Girder лучше остальных? Во-первых, программа поддерживает русский язык (что немаловажно), во-вторых, напрямую (без WinLirc) работает с ИК приемником, ну и, в-третьих, без ошибок распознает кнопки, и не надо никакого обучения.

В настройках плагина Igor SFH56-device выбираем нужный COM порт и сигнальный контакт (если вы делали ИК приемник по **рис. 1**, то это DCD (**рис. 4**)).

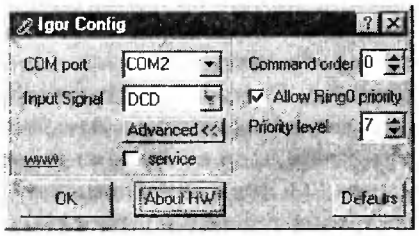


Рис. 4

Вариант собранного мной приемника приведен на **рис. 5**. Он собран в корпусе от переходника "Сеги".

Рис. 5

Ресурсы

1. http://winlirc.sourceforge.net/
2. http://www.softella.com/
3. http://www.mediatexx.com/
4. http://www.promixis.com/
5. http://www.cesko.host.sk/girderplugin.htm
6. http://www.cooler.irk.ru
7. http://www.vsi.ru/~sva

Джойстик – своими руками

Есть три основных варианта джойстиков:

1. Обыкновенная рукоятка (рычаг).

2. Рукоятка (рычаг) с переключателем вида, педалями и переключателем вида.

3. Руль с педалями, переключателями передач и вида.

В любом из перечисленных джойстиков используются переменные резисторы, которые преобразовывают движения рукоятки (кнопок, руля, педалей) в сигналы, понятные для компьютера. Можно применить резисторы на 100 кОм (подойдут также и на 80 кОм, и на 120 кОм – калибровка это исправит). Кнопки можно использовать любые, подходящие по размерам.

Схема подключения кнопок и резисторов к игровому порту приведена на **рис. 1.**

В **таблице** приведена разводка игрового порта.

Таблица

Разводка игрового порта

№	Направление	Сигнал
1	Выход	+5 В
2	Вход	Кнопка 1 джойстика А
3	Вход	Значение X джойстика А
4	-	Ground
5	-	Ground
6	Вход	Значение Y джойстика А
7	Вход	Кнопка 2 джойстика А
8	Выход	+5 В
9	Выход	+5 В
10	Вход	Кнопка 1 джойстика В
11	Вход	Значение X джойстика В
12	-	Ground
13	Вход	Значение Y джойстика В
14	Вход	Кнопка 2 джойстика В
15	Выход	+5 В

Также можно добавить переключатель вида. Схема переключателя вида приведена на **рис. 2.**

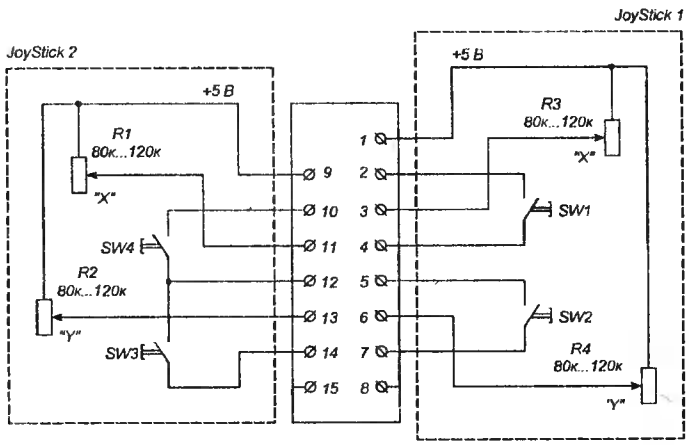


Рис. 1

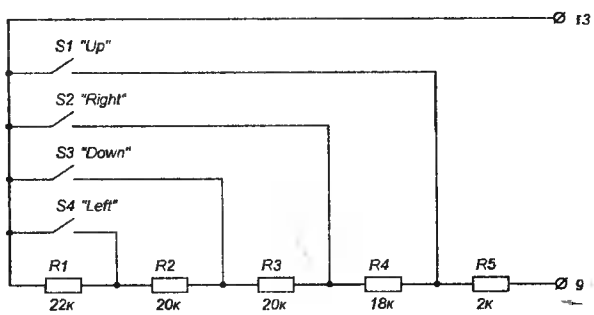


Рис. 2

Ресурсы

1. http://hardware.zp.ua/schemes/joystick.htm
2. http://hardware.zp.ua/docs/game.htm

Василий Пясецкий,
220005, г. Минск-5, д/в

Широкополосная ромбовидная антенна ДМВ

При наличии медных, латунных или алюминиевых полосок можно сделать широкополосную ромбовидную антенну дециметровых волн (**рис. 1**).

При изготовлении антенны полоски (1) скрепляются внахлест винтами и гайками. В точке соприкосновения пластин должен быть надежный электрический контакт. Толщина полосок произвольная, а их ширина может лежать в пределах 20...40 мм.

Ромбовидная антенна может работать в полосе частот каналов 21...60, коэффициент усиления (Ку) ее равен 6,8 дБ (1,99...2,51 раза по напряжению). Для повышения Ку примерно в 1,5 раза антенну следует оснастить рефлектором (**рис. 2**).

Простейший рефлектор представляет собой плоский экран (полотно). Для заполнения полотна рефлектора могут быть применены алюминиевая проволока или тонкие трубы, оцинкованное железо в виде проволоки или лент, а также различные виды сеток. Диаметр элементов рефлектора некритичен и может быть по ширине полосок или диаметра трубок в пределах 3...10 мм.

Полотно рефлектора (2) (**рис. 2**) крепится к горизонтальным стойкам-опорам (3) к металлической или деревянной мачте (4). Точки О имеют нулевой потенциал относительно земли, поэтому стойки-опоры (3) могут быть металлическими.

Фидер (5) – кабель типа РК с волновым сопротивлением 75 Ом прокладывается к точкам питания А и Б как показано на **рис. 2**. Оплетку коаксиального кабеля припаивают к точке Б (**рис. 1**), а центральный проводник – к точке А.

Фидер (в радиотехнике) – линия, предназначенная для передачи электрических колебаний высокой частоты. Поэтому любые провода, с помощью которых антенна подключается к телевизору, являются фидером, или фидерной линией. Назначение фидера состоит в передаче энергии высокой частоты от антенны к входу телевизионного приемника с минимальными потерями. Фидерная линия должна удовлетворять следующим требованиям: не возбуждаться под действием электромагнитного поля (не обладать "антенным эффектом"); пропускать нужную полосу частот; иметь параметры, обеспечивающие легкость согласования ее с антенной или телевизором.

Иногда в качестве фидера используют телефонный кабель, электроосветительные провода, сплетенные монтажные провода и т.п. (**рис. 3а**). Качество таких суррогатных фидеров невысокое. Электромагнитное поле высокочастотных колебаний, передаваемых по такой фидерной линии, не имеет четко выраженной границы, которая отделяла бы его от окружающего поля. Часть энергии рассеивается в пространстве, причем с повышением частоты эти потери возрастают. Открытая линия не только является источником помех, но и сама воспринимает их от других источников излучения. Поэтому их можно использовать в исключительных

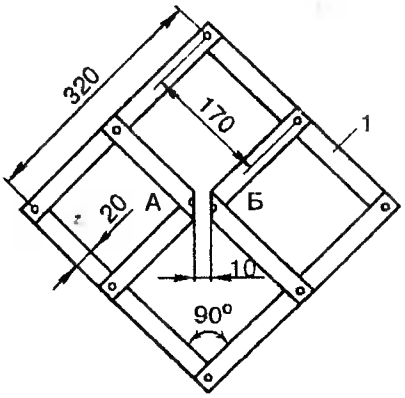


Рис. 1. *Широкополосная ромбовидная антенна дециметровых волн*

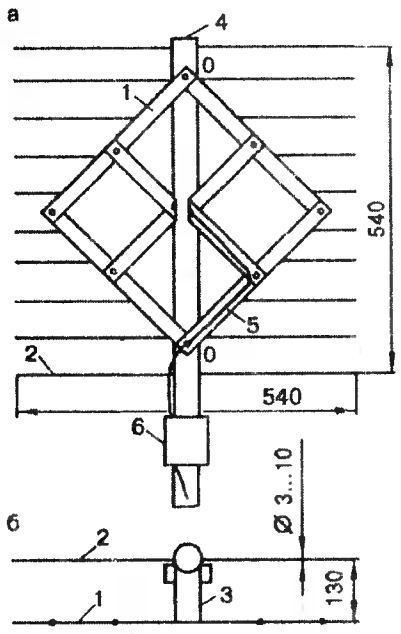


Рис. 2. *Ромбовидная антенна ДМВ с рефлектором:*
а – вид прямо; б – вид сверху (1 – полотно антенны; 2 – полотно рефлектора; 3 – горизонтальные стойки-опоры для крепления полотна антенны к мачте; 5 – коаксиальный фидер; 6 – антенный усилитель)

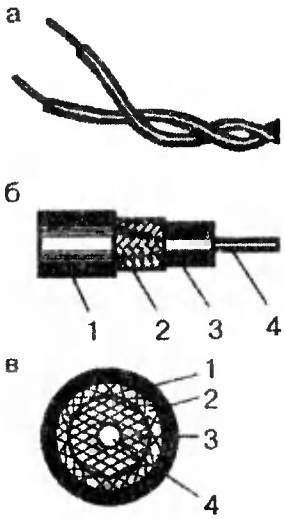


Рис. 3. *Фидерные линии:*
а – суррогатный фидер; б – коаксиальный фидер; в – разрез коаксиального фидера (1 – защитная оболочка; 2 – оплетка; 3 – изоляция; 4 – центральный проводник)

случаях, временно и только в условиях ближнего приема. Следует отметить, что на ДМВ при большой длине фидера полезный сигнал, принятый антенной, вообще может не дойти до входа телевизора, и прием будет отсутствовать.

Если линию обнести металлическим экраном, то электромагнитная энергия не будет излучаться в окружающее пространство и наоборот. В линии, ограниченной экраном, можно вместо двух проводов использовать один, а в качестве второго провода будет служить экран. Такая линия называется несимметричной экранированной.

Если ось внутреннего проводника несимметричной линии, имеющего вид цилиндра, и ось экрана совпадают, такую линию называют коаксиальной. Входы всех современных телевизоров рассчитаны на подключение несимметричного коаксиального фидера (**рис. 3б, в**).

Каждому кабелю присвоено условное обозначение, которое включает буквы, обозначающие марку кабеля, – РК (радиочастотный коаксиальный) и три числа. Первое число указывает на величину номинального волнового сопротивления; второе – на величину номинального диаметра по изоляции, округленную для диаметра 2 мм до ближайшего целого числа; третье число – двух- или трехзначное. Первая цифра указывает на материал изоляции кабеля, а последующие обозначают порядковый номер конструкции кабеля. Например, РК-75-4-15 обозначает: радиочастотный коаксиальный кабель с номинальным волновым сопротивлением 75 Ом, с номинальным диаметром по изоляции 4 мм, изоляция из полиэтилена (цифра 1 – полиэтилен, цифра 2 – фторопласт; цифра 3 – полистирол; цифра 4 – полипропилен и его смеси; 5 – резина; 6 – неорганическая изоляция); порядковый номер конструкции 5.

Для улучшения качества телевизионного приема и увеличения радиуса зоны уверенного приема ромбовидная антенна может быть оснащена широкополосным усилителем (6) (**рис. 2**). При использовании коаксиальной фидерной линии вход антенного усилителя должен быть несимметричным и 75-омным. В продаже на рынках и в магазинах покупатель чаще всего встретит продавца с антенными усилителями для так называемых польских антенн. Непосредственное подключение антенного усилителя от польских антенн к коаксиальному фидеру делать нельзя, так как такие усилители имеют симметричный 300-омный вход. Из-за рассогласования сопротивлений будут большие потери принятого антенной сигнала, и таким образом будет снижена эффективность самого усилителя. Чтобы избежать этого нежелательного явления автор предложил простую схему согласующе-симметрирующего устройства. Однако вначале познакомимся с польскими усилителями. Схема принципиальная электрическая усилителя типа SWA-9 представлена на **рис. 4**.

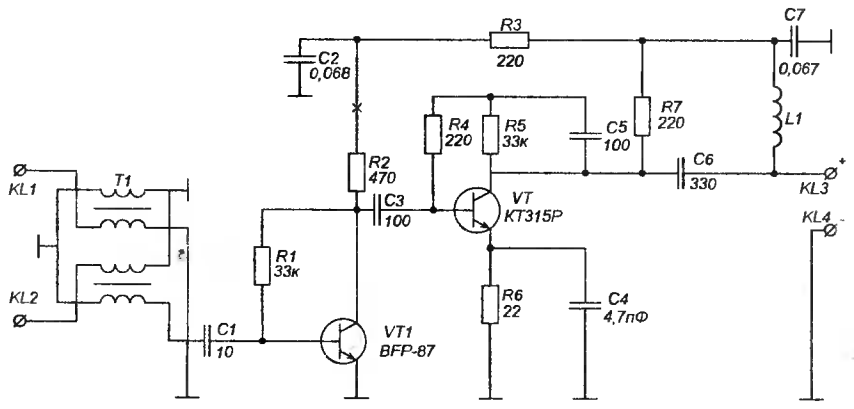


Рис. 4. *Схема принципиальная электрическая усилителя для польских антенн*

Усилители для польских антенн правильно называть *пластинчатыми*. Они предназначены для повышения уровня принятого сигнала и компенсации потерь в кабеле снижения. Примерно одинаковая конструкция позволяет применять их в различных широкополосных антеннах.

В пластинчатых усилителях используются современные малошумящие транзисторы. Изготавливаются они ведущими зарубежными фирмами Philips, Siemens, ITT и др. Благодаря защитному покрытию пластинчатые усилители обладают хорошей устойчивостью к воздействию атмосферных явлений.

В настоящее время наибольший ассортимент составляют пластинчатые усилители типа SWA, WS, PA, PAE, GPS и др. В зонах неуверенного приема используются двухкаскадные усилители. Пластинчатый усилитель типа SWA-9 собран на двух малошумящих транзисторах BFP-67. Коэффициент шума Fш составляет всего лишь 1,7 дБ (чем меньше эта цифра, тем лучше усилитель). В других усилителях Fш может достигать 2,5...3,5 дБ. Коэффициент усиления SWA-9 32...39 дБ. Усилитель способен работать в частотных каналах 1...68. Входное сопротивление усилителя симметричное 300 Ом, выходное – несимметричное 75 Ом.

Как правило, на входе любого пластинчатого усилителя установлен согласующе-симметрирующий трансформатор Т1 (**рис. 4**) на ферритовых кольцах. Он преобразовывает симметричное выходное сопротивление польской антенны 300 Ом в несимметричное входное сопротивление усилителя 75 Ом. Исходя из этого, вход таких усилителей нельзя подключать непосредственно к кабелю снижения (фидеру), так как обязательно необходимо обойти трансформатор Т1.

Новый усилитель нельзя разбирать, так как на него может быть гарантия. Да и не каждому владельцу это по собственным силам. Поэтому автор предлагает следующий простой вариант: необходимо несимметричное 75-омное волновое

сопротивление кабеля преобразовать в 300-омное симметричное. А такое устройство необходимо разместить перед антенным входом усилителя.

На **рис. 5** показана схема согласующе-симметрирующего устройства для подключения между фидерной коаксиальной линией и 300-омным входом усилителя. Устройство состоит из трех резисторов R1, R2 и R3 соответственно сопротивлением 82, 150 и 100 Ом. При монтаже выводы резисторов необходимо делать как можно короче, а само устройство экранировать с помощью металлической коробочки от внешнего электромагнитного поля. При отсутствии источника внешних помех можно обойтись без дополнительной экранировки согласующего устройства.

При прокладке фидерной линии к антенне (**рис. 2**) оплетку коаксиального кабеля необходимо соединить с точкой нулевого потенциала полотна антенны. Однако, как показала практика, можно обойтись без этого дополнительного соединения.

В целях защиты антенны от грозы в точке нулевого потенциала 0 необходимо прикрепить провод заземления и соединить его с заземлителем (**рис. 6**). В качестве заземлителя, зарытого в землю на глубину 1,5...2 м, можно использовать лист железа и другие металлические предметы. Предварительно поверхность заземлителя тщательно очищают от краски, ржавчины и других изолирующих веществ. К

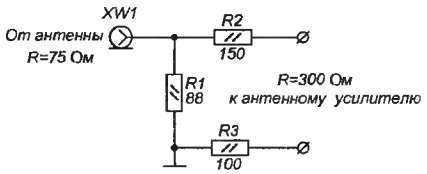


Рис. 5. *Схема принципиальная электрическая согласующе-симметрирующего устройства для подключения коаксиального кабеля на 300-омный симметричный вход пластинчатого антенного усилителя для польских антенн*

верхнему концу трубы заземлителя или посередине листа приваривают стальной или медный провод диаметром 4...6 мм или металлическую полосу толщиной не менее 2 мм и шириной 10 мм. Если запайка или сварка невозможны, плотный электрический контакт осуществляется с помощью болтового или иного соединения. Место пайки или сварки заливают смолой или покрывают асфальтовым лаком. После этого в траншею засыпают несколько килограммов поваренной соли и наливают ведро воды. При песчаном грунте для улучшения качества заземления в яму насыпают 2...3 ведра древесного угля.

Комнатные телевизионные антенны в защите от грозы не нуждаются. Что касается наружных антенн, то необходимость в защите определяется местом их установки. Если наружная антенна находится вблизи высоких зданий и сооружений, оборудованных молниеотводом (например, возле фабричной трубы, высокого дома, мачты передающей радиостанции и т.п.), устройство защиты от грозы устанавливать не обязательно. Если антенна установлена на крыше отдельно стоящего (даже одноэтажного) дома или на здании, которое выше окружающих домов, защита от грозы необходима.

Лучшая защита от грозы – металлический заостренный штырь, установленный на вершине мачты (острие штыря должно хотя бы на 1,5 м быть выше антенны). Саму антенну в этом случае не заземляют и не соединяют со штырем. Заземленный штырь выделяет в пространство заряды полярностью противоположной той, которая имеется в атмосфере.

Во время грозы телевизор лучше выключить, особенно при эксплуатации индивидуальной и незаземленной антенны, а фидер отключить от антенного гнезда телевизора. Это обстоятельство и предосторожность обязательно необходимо учитывать сельским жителям, у которых установлена наружная польская антенна. Мне известны случаи, когда многократно выходили из строя антенные усилители из-за атмосферных зарядов электричества. Так как не был отключен кабель от телевизора, то заодно выходил из строя селектор каналов, который потом уже ремонту не подлежал. Я считаю, что этим телезрителям еще повезло, так как не "развалился" весь телевизор! Берегите собственный телевизор от атмосферных зарядов, не пренебрегайте изложенными выше рекомендациями!

Ромбовидная антенна ДМВ с рефлектором и усилителем может использоваться в качестве наружной на расстояниях до 40...60 км в зависимости от высоты подвеса передающей антенны над поверхностью Земли. (РЛ)

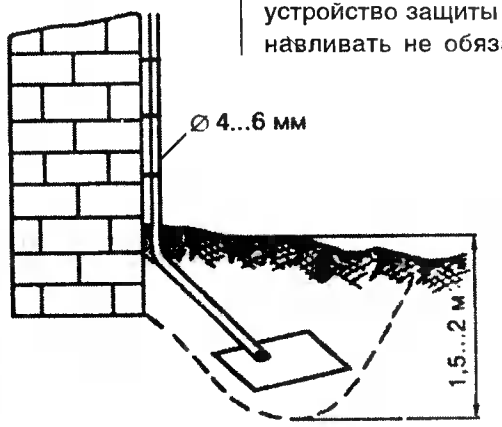


Рис. 6. *Заземлитель в устройстве защиты антенн от грозы*

Литература

1. Пясецкий В. В. Справочник телезрителя в вопросах и ответах. – Мн.: Беларусь, 1975, с. 272.

2. Пясецкий В. В. Спутниковое телевидение и телевизионные антенны. – Мн.: Полымя, 1999, с. 256.

3. Пясецкий В. В. Антенна ДМВ со сложным рефлектором. – Радиолюбитель, 2004, №5/6, с. 72...75.

Телеграфный тренажер для изучения азбуки Морзе

Сергей Якименко, UT2HI
E-mail: **ut2hi@qsl.net**

При обучении приему телеграфных сигналов на слух основной проблемой является умение записывать принятые сигналы, и поэтому обучающиеся должны достаточно много времени посвящать приему телеграфных сигналов с одновременной записью. Можно принимать сигналы с эфира, но все же лучше на начальном этапе обучения слушать правильно сформированные знаки. Хорошо, если имеется дома компьютер и соответствующая программа. Но для этих целей можно применить и описываемую конструкцию тренажера всего лишь на одной микросхеме!

Тренажер позволяет проводить тренировку приема телеграфа на слух со скоростью 25/50 знаков в минуту. Есть возможность "заказать" знаки русского алфавита, латинского (переключатель S1) и цифр (выключатель S2) в различных комбинациях. Изменение скорости возможно в двух вариантах (джампер J1).

В основе конструкции, приведенной на **рис.1**, лежит широкораспространенный PIC контроллер фирмы "Microchip" PIC16F84A. Алгоритм работы контроллера построен таким образом: генерируется псевдослучайное число, и после нажатия кнопки S3 "Старт" соответственно ему генерируется телеграфный знак. Знаки звучат группами по 5 знаков в каждой, в случайном порядке, пока не будет нажата кнопка S4 "Стоп". Индикация режима работы тренажера отображается на светодиодных индикаторах VD1...VD3. Гнездо X1 служит для подключения внешних наушников. Громкость на пьезокерамическом звукоизлучателе ZQ1 (можно применить и динамический) регулируют резистором R2.

Питается устройство от сетевого источника питания через интегральный стабилизатор напряжения DA1 78L05 (при отсутствии можно заменить отечественным КРЕН5А). При необходимости можно запитать тренажер от 4-х элементов типа ААА. Номиналами элементов R6, C4 можно в небольших пределах изменять частоту звучания тональных сигналов и скорость. Печатная плата изображена на **рис. 2**.

При заинтересованности радиолюбителей планируется дальнейшее усовершенствование тренажера путем добавления матричного ЖКИ индикатора с подсветкой для отображения передаваемых знаков, введения алгоритма обучения телеграфу по ДОСААФовской методике, а также плавную регулировку скорости.

Ресурсы

http://ut2hi.qrz.ru/UT2HI/cw_tr.htm

Прошивка для контроллера

```
:020000040000FA
:100000008A0152288207053418340B340E340C341C
:10001000023411341C34043417340D3414340734CE
:1000200006340F3416340A340834033409341234D5
:1000300010341A341E341F341D3419341B34243444
:10004000133415342F342734233421342034303 4FE
:1000500038343C343E343F344C348207053418345 1
:100060001A340C34023412340E341034043417347D
:100070000D341434073406340F3416341D340A3466
:10008000083403340934 0B3419341B341C342F3432
:1000900027342334213420343034383 43C343E3453
:1000A0003F344C341830A2001E30A3002230A4008C
:1000B0002830A50083168501FF308600831285 0154
:1000C0008C0A83160730810083120B11A1010530C1
:1000D000A000861874282308 9D00A1142110061979
:1000E0007F2825089D007F280618B42822089D0037
:1000F0002114A11006197F2824089D007F28861B43
:100100006028B820861B6028083085140511C4209B
:10011000BB200C0D0C0D0C1A013A8C1A013A8C19EB
:10012000013A8C001D08940093010C089200910183
:10013000FC201A089B0019089C00FE3017211C089F
:10014000A1180220211 82D20C420A00BAA28BB2012
:100150000530A000061B8928B820061B89280D3011
:10016000C42005158510602 84C30C420BB206028B1
:10017000003309E00BD280F309E00FF309F009F0B74
:10018000BF289E0BBD2808008D018E008E0D8D0AA4
:100190008E1FC6288D0A8E0D8D19F3288E1FD52827
:1001A000861D093086191230D928861D033086191C
:1001B00006308F0085158101051000000000F0832
:1001C00001020319E9280514000000000000000E6
:1001D000DC2881018511861D033086190630010255
:1001E0000319CA28EB288101861D093086191230AF
:1001F000010203190034F4289801970196015013 2
:10020000961792 0C910C031C0B29130897071408DE
:10021000031814 0F9807980C970C960C950C031C58
:1002200001291708990018081607 9A000800003ECF
:10023000031403190800 2E21272127212721272114
:10024000272127212721272127219C0D031108009C0D20
:100250009B0D031C2E299B02031408009B0203180C
:0802600008009B0703100800D1
:02400E00F33F7E
:00000001FF
```

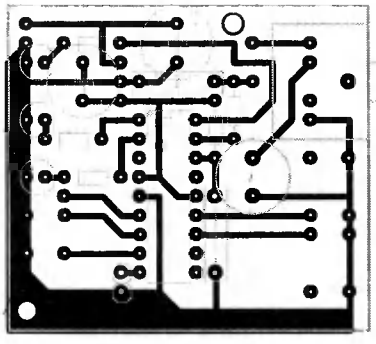


Рис. 2

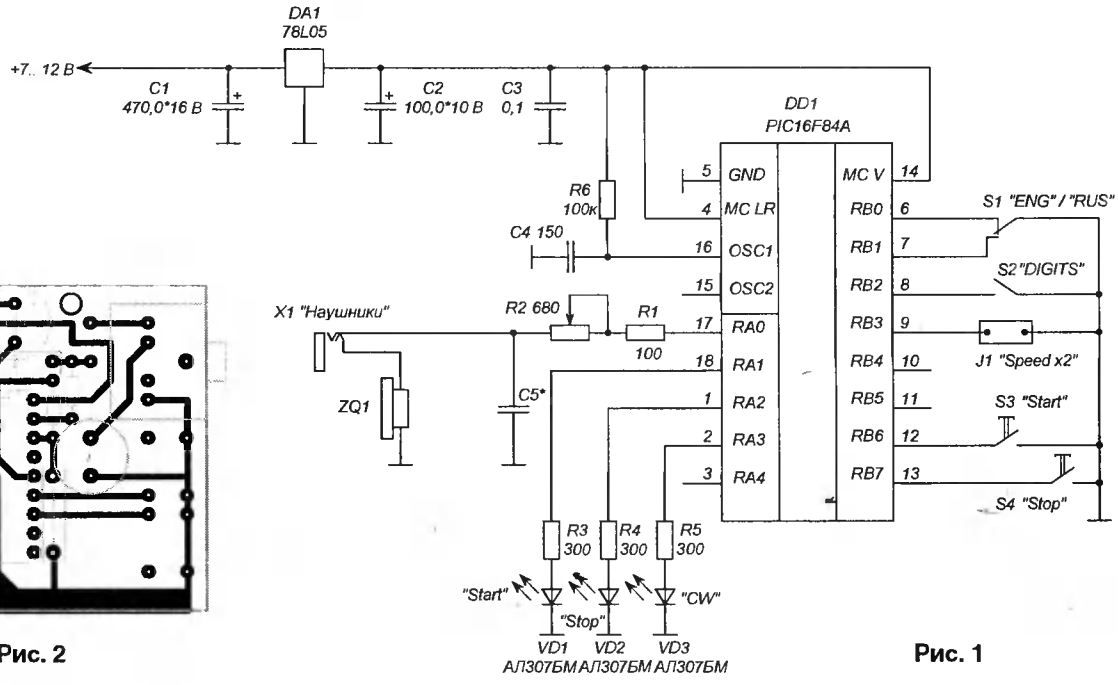


Рис. 1

Василий Пясецкий,
220005, г. Минск-5, д/в

На сайте "РЛ" размещена подробная информация о цветовой маркировке радиокомпонентов.

Справочные данные

Цветовая маркировка постоянных резисторов

В настоящее время при монтаже различной радиоаппаратуры на заводах-изготовителях используются маломощные малогабаритные постоянные резисторы, на корпусах которых уже сложно сделать надписи, которые обычно обозначают их номинал и допускаемые отклонения сопротивлений. Поэтому постоянные резисторы в настоящее время маркируют цветовым кодом.

Маркировку наносят на цилиндрическую поверхность резистора в виде круговых полос (поясков) или точек (**рис. 1**). В **таблице 1** указаны цвета маркировочных знаков номинальных сопротивлений резисторов и величина его допускаемого отклонения от номинала.

Номинальное сопротивление резисторов выражено в омах двумя или тремя цифрами (в случае трех цифр последняя не равна нулю) и множителем 10^n, где n – любое целое число от –2 до +9.

Для резисторов с номинальным сопротивлением, выраженным двумя цифрами и множителем, цветовая маркировка состоит из четырех знаков или трех (при допуске +20% такой допуск маркировкой не наносят).

Маркировочные знаки сдвинуты к одному из торцов резистора. Первым считают знак, нанесенный рядом с торцом. Если длина резистора не позволяет сдвинуть маркировку к одному из торцов, последний знак делают в 1,5 раза крупнее остальных. Маркировочные знаки располагают на резисторе слева направо в следующем порядке: первый знак – первая цифра; второй знак – вторая; третий – множитель. Это номинальное сопротивление. Четвертый знак – допускаемое отклонение сопротивления.

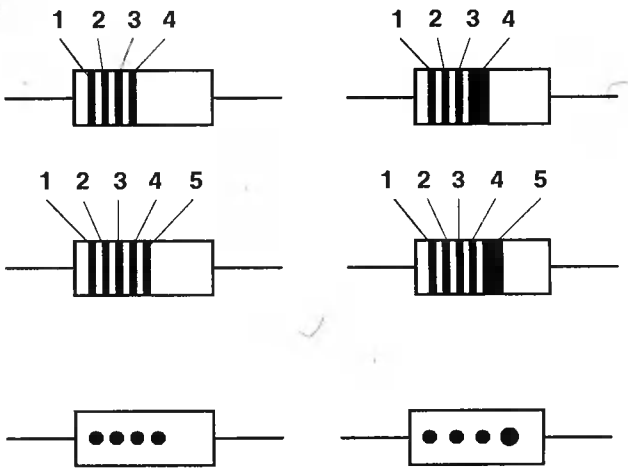


Рис. 1. *Маркированные постоянные резисторы: а – маркировочные знаки в виде поясков; б – маркировочные знаки в виде точек*

Для резисторов с номинальным сопротивлением, выраженным тремя цифрами и множителем, цветовая маркировка состоит из пяти знаков: первые три знака – три цифры номинала; четвертый знак – множитель; пятый – допустимое отклонение сопротивления.

Таблица 1

Цвета маркировочных знаков на постоянных резисторах и допуск номинальных значений

Цвет знака маркировки	Номинальное сопротивление, Ом				Допускаемое отклонение сопротивления, %
	Первая цифра	Вторая цифра	Третья цифра	Множитель	
Серебристый	–	–	–	10^{-2}	±10
Золотистый	–	–	–	10^{-1}	±5
Черный	–	0	–	1	–
Коричневый	1	1	1	10	±1
Красный	2	2	2	102	±2
Оранжевый	3	3	3	103	–
Желтый	4	4	4	104	–
Зеленый	5	5	5	105	±0,5
Голубой	6	6	6	106	±0,25
Фиолетовый	7	7	7	107	±0,1
Серый	8	8	8	108	±0,05
Белый	9	9	9	109	–

Целесообразно привести примеры цветовой маркировки постоянных резисторов.

Первый пример: 15 кОм ±5%
1 – коричневый – 1,
2 – зеленый – 5,
3 – оранжевый – 10^3,
4 – золотистый – ±5%.

Второй пример: 249 Ом ±1%
1 – красный – 2,
2 – желтый – 4,
3 – белый – 9,
4 – черный – 1,
5 – коричневый – ±1%.

Третий пример: 470 Ом ±0,5%
1 – желтый – 4,
2 – фиолетовый – 7,
3 – коричневый – 10,
4 – зеленый – ±0,5%.

Приставки для обозначения кратных и дольных единиц

В **таблице 2** приведены данные приставок для обозначения кратных и дольных единиц.

Таблица 2

Приставки для обозначения кратных и дольных единиц

Кратность и дольность	Наименование приставки	Сокращенное обозначение	
		Русское	Международное
10^{-18}	атто	а	a
10^{-15}	фемто	ф	f
10^{-12}	пико	п	p
10^{-9}	нано	н	n
10^{-6}	микро	мк	m
10^{-3}	милли	м	m
10^{-2}	санти	с	c
10^{-1}	деци	д	d
10	дека	да	da
10^2	гекто	г	h
10^3	кило	к	k
10^6	мега	М	M
10^9	гига	Г	G
10^{12}	тера	Т	T

Литература

1. Гилев В. Цветовая маркировка постоянных резисторов. – Радио, 1986, с. 59.
2. Пясецкий В. В. Антенны телевизионные: конструкции установка, подключение. – Мн.: Беларусь, 2000, с. 224.

из редакционной почты...

Здравствуй, уважаемая редакция любимого журнала.

Предлагаю редакции рублику, в которой юные радиолюбители подавали бы идею, пусть даже порой невыполнимую или на первый взгляд смешную, а более опытные предлагали бы способы ее воплощения.

Это могут быть не только готовые принципиальные схемы, но и наброски функциональных схем, ведь не секрет, что часто рациональные предложения преподносят люди, не знакомые с техникой.

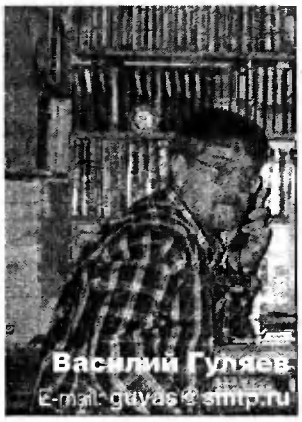
Такая рубрика, на мой взгляд, должна стимулировать опытных радиолюбителей делиться знаниями и идеями с широкой аудиторией ваших читателей, расширять кругозор, а может быть и задать новые направления в развитии различных видов радиоаппаратуры. Но, безусловно, необходима цензура для отсеивания заблуждений от действительно оригинальных решений.

С уважением Шелап Б.Н.

От редакции.

Как говорилось в не столь отдаленные времена, мы целиком и полностью поддерживаем данное предложение. Уверены, что не оскудела земля наша талантами и самородками, которые готовы предложить как оригинальные идеи, так и их воплощение в готовых технических решениях.

Остается добавить, что авторы как первых пяти присланных идей, так и авторы технических решений будут отмечены подпиской на журнал "РЛ".



Василий Гуляев,
E-mail: gtvas@smtp.ru

Итак, после двух наших предыдущих встреч вы уже имеете представление о том, кто такие DX-исты, какие станции и зачем они слушают в эфире, и что обо всем услышанном записывают в аппаратном журнале. Сегодня же мы разберемся, как составлять рапорты о приеме радиостанций. Необходимо отметить, что, как правило, у крупных международных радиостанций существуют в наличии уже отпечатанные бланки таких рапортов, которые они охотно рассылают своим слушателям. Но давайте представим, что у вас нет таких бланков, т.е. начнем составлять первый рапорт о приеме самостоятельно.

Рапорт о приеме радиостанции

На листе бумаги или почтовой карточке нужно указать название станции (именно так, как она сама себя объявляет или как это написано в международных справочниках). После этого указывается дата приема. Причем месяц лучше всего обозначить словом, а не цифрами, чтобы не возникло разночтения. Дело в том, что в некоторых странах, например в США на первом месте указывается не дата дня, а дата месяца. Пример: 10.03 – у нас и в большинстве стран Европы читается как 10 марта. А в США то же самое обозначение будет воспринято в другой последовательности – вначале месяц, потом день, то есть – октябрь, 3 число. Именно поэтому, чтобы не вносить сумятицу, месяц обозначаем словом.

Далее в рапорте необходимо указать время, в которое мы слушали программу. Время необходимо указывать только всемирное – UTC. На предыдущей встрече вопрос о местном и всемирном времени мы подробно рассмотрели, и думаю, тут сложностей не возникнет.

После этого нужно указать частоту, на которой велся прием. Частота трансляции радиостанции указывается всегда в килоГерцах (сокращенно – кГц). Если ваш приемник не имеет цифровой шкалы настройки (а такими приемниками многие еще пользуются), то вы не сможете указать точную частоту. В таком случае можно указать просто метровый диапазон, а техники на станции сами разберутся. Или воспользоваться анонсом радиостанции, когда она объявляет частоты, на которых выходит в эфир передача. Но это допустимо только тогда, когда станция вещает на одной частоте в этом диапазоне. А вообще-то, выходя за рамки темы, такой приемник нужно срочно заменять – для DX-инга он непригоден.

Ну вот, мы подошли к самому сложному и самому главному параметру – оценке качества сигнала. Можно, конечно, просто написать "прием был отличный/ хороший/ совсем не слышно". Однако такая оценка передачи ничего не скажет профессионалам – технической службе радиостанции. А именно для них в первую очередь важен рапорт о приеме. Специалистам важно знать и силу сигнала в месте приема, и помехи от соседних (по частотам) радиостанций, и шумы, и замирания (фединг) сигнала, и многое другое...

Именно поэтому специалисты технических служб радиостанций пользуются в своей работе специальной международной шкалой оценки качества приема SINPO (применяются также SDO, SIO и т.п. шкалы). Умение оценивать прием радиостанции как того требуют радиовещатели – это и есть отличие опытного DX-иста от новичка. Более подробно с параметрами шкалы SINPO мы познакомимся в следующий раз, а пока продолжим составлять наш рапорт на радиостанцию.

Как же дать более-менее объективную оценку сигнала в этом случае, не используя шкалу SINPO? А очень просто – по пятибалльной шкале, как на уроке в школе. Ставим "пятерку" за отличный прием, а далее – по убыванию качества. За эталон можно взять сигнал местной станции вашего региона, работающей без помех в УКВ/FM - диапазоне. Конечно, это весьма и весьма приблизительная оценка качества, но для первого рапорта она вполне сойдет. Если оценка вашего приема отличается от высшей, необходимо указать, что именно повлияло на ее снижение: помехи атмосферного характера, замирания сигнала или помехи от станций, работающих на соседних частотах. В последнем случае нужно указать название мешающих станций и язык, на котором они вели свои передачи. И, конечно, не стоит ставить высокий балл, если наличествует хотя бы одна из перечисленных помех, даже если вы очень горите желанием порадовать станцию своим хорошим рапортом.

Что еще нужно указать? Прежде всего, необходимо описать некоторые детали прослушанной программы, чтобы рапорт был убедительным. Об этом мы говорили в предыдущем номере журнала. Специалистам также интересно знать, с какой аппаратурой вы работаете. Напишите о марке вашего радиоприемника и антенне – комнатная она или наружная. При указании марки приемника весьма желательно добавить – бытовой это аппарат, профессиональный или какой-то иной (военный, морской и т.п.) Для антенны желательно указать ее длину и высоту подвеса. Можно отметить и то, в каких условиях велся прием: крупный промышленный город или сельская местность. Необходимо сообщить о языке, на котором транслировалась программа. Само собой, необходимо написать фамилию, имя и адрес слушателя, причем на двух языках: английском и русском. В заключение вашего рапорта необходимо написать, что вы просите подтвердить ваш рапорт о приеме QSL-карточкой, а также прислать расписание работы радиостанции и все, что пожелаете (вымпел, значок, наклейка и т.п.). Ни в коем случае не просите радиоприемник, ноутбук и прочие ценные вещи. Эти просьбы станции не выполняют. Составлять рапорт лучше всего на английском языке. В том же случае, если станция выходит в эфир и на русском, то задача упрощается – пишите по-русски. Маленький совет в заключение: не заваливайте одну и ту же радиостанцию большим количеством повторных рапортов, если вы в течение некоторого времени не получили от нее ответа. Как правило, сотрудники загружены и другой работой, да и писем приходит много – поэтому некоторое время ваше письмо может оставаться без ответа.

Если вы имеете дополнительные вопросы, как по приему передачи, так и по ее содержанию, а также пожелания, советы и предложения, то их лучше всего оформить отдельным письмом, приложив его к вашему рапорту о приеме. Адрес, по которому следует посылать ваш рапорт, узнать очень легко - станция обычно всегда объявляет его в эфире: в начале, в середине либо в конце передачи, а иногда и несколько раз.

Кого мы слушаем?

26 августа 1929 года в эфире появилось "Всемирное радио" (Weltrundfunksender) на немецком языке. Именно этот день считается началом регулярного коротковолнового вещания из Германии. Передатчик находился в городе Цеезен под Берлином и имел мощность всего 8 килоВатт. Однако, справедливости ради, следует отметить, что тремя годами раньше в эфире появилась

длинноволновая радиостанция "Немецкая волна" (с современной станцией у нее общее только название), положившая начало иновещанию этой страны. К сожалению, пришедшие к власти нацисты поставили радиовещание для пропаганды своих идей.

С 1 апреля 1933 года под эгидой иностранного отдела имперской радиовещательной корпорации начались коротковолновые передачи нацистского иновещания в направлении Северной Америки. В феврале 1934 года началось вещание в направлении Африки, Азии и Латинской Америки. К 1939 году передающий центр коротковолнового радиовещания Германии (Kurzwellensender - Weltrundfunksender) в Цеезене становится крупнейшим в мире. На тот момент у него было 24 антенны и 10 пятидесятикилоВаттных передатчиков. В 1941 году вещание уже велось на 30 языках.

Даже в начале 1945 года германское иновещание, несмотря на потери в технике и личном составе, продолжало выпускать в эфир программы в прежнем объеме и 1 июня 1945 года оно вышло в эфир последний раз из студии в Ландсхуте, куда смогла эвакуироваться часть сотрудников.

Воссозданные уже после войны западногерманские радиостанции работали на средних волнах. Однако уже в марте 1946 года в коротковолновом эфире появились позывные Мюнхена, затем – Франкфурта, Штутгарта и Гамбурга. Но ведение передач на иностранных языках требовало специального разрешения союзников – Великобритании и США. Таким образом, в 1946 году в Западном Берлине под эгидой США была создана радиостанция РИАС ("Радиостанция в американском секторе") для вещания на Берлин и Германию.

3 мая 1953 года в 11.30 среднеевропейского времени на частоте 11795 кГц вышла в эфир первая тестовая передача радиостанции "Немецкая волна" на немецком языке. А 11 июня того же года было подписано специальное соглашение, определяющее дальнейшую судьбу коротковолнового иновещания из Германии. В этом соглашении было оговорено и название радиостанции: "Deutsche Welle" – "Немецкая Волна". Позывными была выбрана музыкальная фраза из оперы Бетховена "Фиделио". Объем вещания вначале предполагался 15 часов в сутки и пока только на немецком языке, однако через некоторое время это ограничение было снято. К октябрю 1954 года пятиминутные трансляции велись уже на английском, французском, испанском и португальском языках.

В 1960 году "Немецкая волна" согласно федеральному закону Германии становится независимой радиовещательной службой.

Очень много новых языковых служб добавилось в 1962 году: испанская, португальская, турецкая и т.п. А с 1 августа того же года началось вещание на восточноевропейских языках, в том числе и на русском. В следующем году начинаются трансляции на языках народов Африки, а также работа над созданием собственного телевизионного вещания. В 1964 году начинает свою работу специальная служба мониторинга и измерений в местечке Bockhacken (Бокхакен), являющаяся и по сей день одной из сильнейших в мире.

После объединения Германии в 1990 году "Немецкая волна" включает в свой состав радиостанцию международного вещания бывшей ГДР "Radio Berlin International", работавшую в эфире с 1955 года. В 1988 году были прекращены передачи на четырех европейских языках, а вещание русской службы расширено с 8 до 13 часов в сутки. В 2000 году прекращено вещание еще на пяти языках, но добавлены передачи на украинском языке. В настоящее время станция вещает, кроме немецкого, еще на 29 языках. До сих пор неизменными остаются главные принципы формирования программ "Немецкой волны": информативность, беспристрастность, компетентность и оперативность.

Техническая база "Немецкой волны" – одна из самых совершенных и мощнейших. В Германии для трансляций используются передающие центры в Юлихе (введен в эксплуатацию в 1960 году), Вертахтале (1971) и Науэне (реконструирован в 1997). Зарубежные ретрансляторы этой радиостанции находятся в Руанде (1965), Португалии (1970) и Шри-Ланке (1984). В 1973 году были проведены переговоры с представителями Би-би-си, завершившиеся подписанием совместного соглашения, а через два года создана совместная ретрансляционная станция на острове Антигуа в Карибском море. Кроме того, начиная с 1991 года "Немецкая волна" начинает использовать для трансляции своих программ бывшие советские станции создания радиопомех, так называемые "глушилки", расположенные около Новосибирска, Иркутска и Самары. В 1994 году начинает работу интернет-сайт **http://www.dwelle.de**

Ниже приведены несколько адресов, написав по любому из них, вы получите подтверждения ваших рапортов о приеме, расписания и прочую информацию. Станция очень быстро и доброжелательно отвечает на письма слушателей.

Deutsche Welle, DW-Radio/Russisch, Kurt-Schumacher-Str. 3, 53113 Bonn, Deutschland

Россия, 190000, С.-Петербург, а/я 596

Украина, 01901, Киев, ул. Богдана Хмельницкого, 25

E-mail: **russian@dw-world.de** (русская редакция), **valentina.jolkver@dw-world.de** (рапорты о приеме)

Интернет: **http://www.dw-world.de/russian**

Расписание вещания "Deutsche Welle" на русском языке (только на коротких волнах).

С 00.00 до 01.00 часа на частотах 7285, 11895, 13690 и 15140 килоГерц;

с 01.00 до 02.00 часов на частотах 7105 и 13720 килоГерц;

с 02.00 до 03.00 часов на частоте 17800 килоГерц;

с 03.00 до 04.00 часов на частотах 7105 и 17800 килоГерц;

с 04.00 до 05.30 часов на частотах 7155 и 9545 килоГерц;

с 14.00 до 15.00 часов на частотах 11915, 13840 и 15425 килоГерц;

с 15.00 до 18.00 часов на частотах 9715, 11915 и 15425 килоГерц;

с 18.00 до 20.00 часов на частотах 5955, 9715 и 9885 килоГерц.

В предыдущем номере журнала я пообещал расписание вещания Би-Би-Си на русском языке в летнем вещательном сезоне.

Расписание вещания "BBC" на русском языке (только на коротких волнах).

С 02.00 до 02.30 на частотах 9510, 9670 и 11845 килоГерц;

с 03.00 до 03.30 на частотах 5875, 11845 килоГерц (кроме субботы и воскресенья);

с 03.00 до 04.00 на частоте 9685 килоГерц (кроме субботы и воскресенья);

с 03.00 до 04.30 на частоте 9585 килоГерц (кроме субботы и воскресенья);

с 03.30 до 04.30 на частотах 11845, 13745 килоГерц (кроме субботы и воскресенья);

с 04.00 до 04.30 на частоте 15565 килоГерц (кроме субботы и воскресенья);

с 16.30 до 17.00 на частоте 12090 килоГерц (только по субботам и воскресеньям);

с 16.30 до 18.00 на частоте 11770 килоГерц (ежедневно);

с 16.30 до 19.00 на частотах 9635, 11845, 13745, 15225 килоГерц (ежедневно);

с 18.00 до 19.00 на частотах 7325, 15215 килоГерц (ежедневно);

с 19.00 до 19.30 на частотах 5875, 7325, 9635, 11845, 15225 килоГерц (кроме субботы и воскресенья);

с 19.00 до 20.00 на частотах 5875, 7325, 9635, 11845, 15225 (только по субботам). (РЛ)

Ну вот, на сегодня это вся информация. В следующий раз мы поговорим о других интересных вопросах и темах DX-инга. Искренне желаю вам успехов в приеме радиостанций и чистого эфира!

КАЛЕНДАРЬ СОРЕВНОВАНИЙ

АПРЕЛЬ 2005 г.			
01	16-18	CW/SSB	Владимирский тест
01-02	20-20	SSTV	Russian SSTV Contest
02	03-07	CW/SSB	Чемпионат Тамбовской области
02-03	15-15	CW/SSB	SP DX Contest
02-03	16-16	RTTY	EA RTTY Contest
06-08	14-02	CW	DX YL to North American YL Contest
09-10	07-13	CW	Japan International DX Contest
09-10	12-11	CW	DIG QSO Party
09	15-19	SSB	European Sprint
09-10	19-19	SSB	CIS DX Contest
11	06-10	SSB	UBA-Spring Contest
13-15	14-02	SSB	DX YL to North American YL Contest
16	00-24	CW/SSB	Holyland DX Contest
16	05-09	CW/SSB	ES – Open HF championship
16-17	12-12	CW	GACW DX Contest
16-17	12-12	CW/SSB	YU DX Contest
16	15-19	CW	European Sprint
16-17	17-09	CW	Чемпионат РФ
23-24	12-12	RTTY	SPDX RTTY Contest
23-24	13-13	CW/SSB/ DIGI	Helvetia Contest
24-30	00-24	CW	EUCW/FISTS-QRS-Party
30	16-20	CW/SSB	Кубок Урала
МАЙ 2005 г.			
01	13-19	CW	QRP/QRP-Party
07	11-13.30	CW/SSB	SL Contest
07-08	00-24	CW	MARAC County Hunters Contest
07-08	20-20	CW/SSB/ RTTY	ARI International DX Contest
14-15	12-12	RTTY	Alessandro volta RTTY DX Contest
14	17-21	CW	FISTS Spring Sprint
14-15	12-12	CW/SSB	CQ-M International DX Contest
19	19-23	CW	QRP MAS
20-21	16-20MSK	CW/SSB	Первенство приморского радиоклуба
21-22	00-24	SSB	US Counties QSO PARTY
21-22	18-21	RTTY	Anatolian RTTY Contest
21-22	18-18	CW	His Majesty The King of Spain Contest
21-22	12-12	PSK	EU PSK DX Contest
21-22	21-02	CW/SSB	Baltic Contest
22	16-20	CW/SSB	UA2 QSO Party
28-29	00-24	CW	CQ WPX Contest

QRP/QRP-Party

Время проведения: 01.05.2005, 13.00...19.00 UTC.

Вид излучения: **CW.**

Диапазоны, МГц: 3,5; 7.

Не разрешается использование клавиатур и автоматических CW-декодеров.

Зачетные подгруппы:

A – Output Power <5 Вт (Input Power <10 Вт);

B – Output Power <10 Вт (Input Power <20 Вт).

Контрольные номера: RST, порядковый номер QSO и зачетную подгруппу. Например, 579002/A.

Очки: связь с собственной страной дает 1 очко, с другой страной – 2 очка. За связь с участником группы A очки удваиваются. С любой станцией можно провести единственную связь на диапазоне.

Множитель: каждая страна DXCC.

Наблюдение засчитывается, если приняты оба позывных и хотя бы один контрольный номер.

Отчет не позднее 31 мая 2005 г. направлять по адресу:

Werner Henning, DF5DD, Am Cappeler Freistuhl 33, D-59556 Lippstadt, Germany.

E-mail: **qrp-party@agcw.de**

http://www.agcw.de

ARI International DX Contest

Время проведения: 07.05.2005, 20.00 UTC... 08.05.2005, 20.00 UTC.

Диапазоны, МГц: 1,8; 3,5; 7; 14; 21; 28.

Виды излучения: CW, SSB, RTTY.

Зачетные подгруппы:

- Single Op – CW;
- Single Op – SSB;
- Single Op – RTTY;
- Single Op – MIXED;
- Multi Op/Single TX – MIXED;
- SWL – Single Op – MIXED.

Участникам подгруппы Multi Op диапазон и вид излучения можно изменять не чаще, чем через 10 минут.

Контрольные номера: RS(T) плюс порядковый номер QSO, начиная с 001.

Итальянские станции передают RST плюс условное обозначение провинции.

Очки:

- QSO/HRD со своей страной не дает очков, но засчитывается для множителя;
- QSO/HRD со своим континентом дает 1 очко;
- QSO/HRD с другим континентом дает 3 очка;
- QSO/HRD с итальянской станцией (I и IS0) дает 10 очков.

Множитель:

а) каждая из 103 итальянских провинций (I1: AL, AT, BI, CN, GE, IM, NO, SP, SV, TO, VB, VC; IX1: AO; I2: BG, BS, CO, CR, LC, LO, MI, MN, PV, SO, VA; I3: BL, PD, RO, TV, VE, VR, VI; IN3: BZ, TN; IV3: GO, PN, TS, UD; I4: BO, FE, FO, MO, PR, PC, RA, RE, RN; I5: AR, FI, GR, LI, LU, MS, PI, PO, PT, SI; I6: AN, AP, AQ, CH, MC, PS, PE, TE; I7: BA, BR, FG, LE, MT, TA; I8: AV, BN, CB, CE, CZ, CS, IS, KR, NA, PZ, RC, SA, VV; I0: FR, LT, PG, ROMA, TR, VT; IT9: CL, CT, EN, ME, PA, RG, SR, TP, AG; IS0: CA, NU, SS, OR);

б) каждая страна по DXCC (исключая I и IS).

Повторные связи разрешаются на различных диапазонах и на одном диапазоне другим видом излучений (SSB, CW и RTTY). Множитель дается только за первое QSO на диапазоне.

Наблюдатель должен принять позывной станции и позывной ее корреспондента. Очки начисляются только за "станцию", аналогично HAMs. Один позывной не может встречаться в качестве корреспондента более 3-х раз на каждом диапазоне вне зависимости от вида работы.

Отчет составляется по диапазонам и должен содержать полную информацию о каждом QSO. В обобщающем листе должны быть подробно указаны заявленный результат (подробно), группа, имя, позывной, подробный домашний адрес, позывные операторов и подписанная декларация о соблюдении настоящего Положения.

Отчет должен быть выслан не позднее 8 июня 2005 г. по адресу:

ARI DX Contest, c/o ARI, Via Scarlatti 31, 20124 milano, Italy.

E-mail: **aricontest@kkn.net**

SL Contest

Время проведения: 07.05.2005:

11.00...12.00 UTC – CW;

12.30...13.30 UTC – SSB.

CW и SSB – отдельные соревнования.

Диапазоны, МГц: 3,5; 7.

Зачетные подгруппы:

A – SL-станции;

B – остальные участники.

Контрольные номера: станции SL#FRO передают RS(T), номер связи и FRO. Остальные – RS(T), номер связи и WW-локатора.

Очки: за связи с SL-станциями начисляется по 5 очков, с остальными – по 1 очку. С каждой станцией можно провести по одной связи на каждом диапазоне и в каждом соревновании. Связи с участниками, не приславшими отчеты, засчитываются в том случае, если их позывные встречаются не менее чем в пяти присланных отчетах.

Множитель: каждый квадрат WW-локатора, а также станции SL#FRO дают одно очко для множителя на каждом диапазоне.

Отчеты, составленные отдельно за CW и SSB соревнования, не позднее 22 мая 2005 г. направлять по адресу:

SL-Contest, Lars R Nordgren, SM0OY, Lindvagen 19, 19270 SOLLENTUNA, Sweden.

E-mail: **sm0oy@fro.se**

http://www.fro.se/

CQ-M International DX Contest

Время проведения: 14.05.2005, 12.00 UTC...15.05.2005, 12.00 UTC.

Диапазоны, МГц: 1,8; 3,5; 7; 14; 21; 28.

Виды излучения: CW, SSB.

Зачетные подгруппы:

A – Single Op/Single Band:

- A1 – CW;
- A2 – SSB;
- A3 – Mixed (CW and SSB);

B – Single Op/Multi Bands:

- B1 – CW;
- B2 – SSB;
- B3 – Mixed (CW and SSB);
- B4 – QRP – Mixed (CW and SSB) – QRP (< 5 Вт);
- B5 – LP – Mixed (CW and SSB) – QRP (< 10 Вт);

C – Multi Op: Multi Band, Single Transmitter , Mixed (CW and SSB);

D – SWL: Multi Band – Mixed (CW and SSB);

E – World War 2 veteran: Single Op, Multi Band, Mixed (CW and SSB);

F – связь через ИСЗ Single или Multi Op, Multi Band Mixed (CW and SSB);

G – радиостанции мемориала "Победа".

Контрольные номера: RS(T) плюс порядковый номер QSO, начиная с 001.

Очки:

- QSO со станцией своей страны по списку диплома "P-150-C" дает 1 очко;
- QSO со станцией другой страны на своем континенте по списку диплома "P-150-C" дает 2 очка;
- QSO со станцией другого континента – 3 очка.

Наблюдатели получают 1 очко за одностороннее наблюдение и 3 очка – за двухстороннее.

Множитель: каждая страна по списку диплома "P-150-C" на каждом диапазоне.

Отчет не позднее 1 июля 2005 г. направлять по адресу:

Россия, 660049, г. Красноярск, а/я 25464.

E-mail: **cqm@srr.ru**

В список стран для диплома "P-150-C" ("Работал со 150 странами и территориями мира") входят страны и территории мира по списку стран для диплома "DXCC" и ниже перечисленные следующие территории.

1. Республики в составе Российской Федерации, префиксы позывных RA-RZ, UA-UI, и далее 1N, 4P, 4S, 4U, 4W, 4Y, 6E, 6I, 6J, 6P, 6Q, 6W, 6X, 6Y, 9W, 9X, 9Z, 0O, 0Q, 0W, 0Y (всего 21 республика).

2. Острова, принадлежащие России (всего 12 территорий): RA1O – о-ва Новая Земля, RA1O – о. Виктория, RA0B – о-ва Северная Земля, RA0B – о. Визе, RA0B – о. Уединения, RA0B – о. Ушакова, RA0C – о. Ионы, RA0F – Курильские о-ва, RA0F – о. Сахалин, RA0K – о. Врангеля, RA0Q – Новосибирские о-ва, RA0Z – Командорские о-ва.

3. Автономная республика Крым (территория Украины), префиксы позывных UR-UZ/EM-EO#J.

4. Центр ООН в Вене, Австрия, позывной 4U1VIC.

CQ World Wide WPX Contest

Время проведения: 28.05.2005, 00.00 UTC...29.05.2005, 24.00 UTC.

Диапазоны, МГц: 1,8; 3,5; 7; 14; 21; 28.

Вид излучения: CW.

Зачетные подгруппы:

- Single Op/Single Band – High Power;
- Single Op/Single Band – Low Power;
- Single Op/Single Band – QRP/p;
- Single Op/Single Band – Assisted/with Packet;
- Single Op/Single Band – Tribander/Single Element (TS);
- Single Op/Single Band – Band Restricted (BR);
- Single Op/Single Band – Rookie (R);
- Single Op/Multi Band – High Power;
- Single Op/Multi Band – Low Power;
- Single Op/Multi Band – QRP/p;
- Single Op/Multi Band – Assisted/with Packet;
- Single Op/Multi Band – Tribander/Single Element (TS);
- Single Op/Multi Band – Band Restricted (BR);
- Single Op/Multi Band – Rookie (R);
- Multi Op/Single TX;
- Multi Op/Multi Two;
- Multi Op/Multi TX.

Зачетное время участников подгрупп Single Op – 36 часов. Перерывы на отдых должны иметь продолжительность не менее 60 минут и должны быть ясно указаны в отчете.

"КРУГЛЫЙ СТОЛ" RUSSIAN CONTEST CLUB'а проходит по пятницам, с 22.00 MSK на частоте 3720 кГц ±QRM.

Ведущие: Евгений – **RW3QC**, Сергей – **RX3RZ**.

В программе "круглых столов":

Расписание и положение международных и "русских" контестов, проходящих в ближайший weekend. В первую пятницу месяца – анонс всех контестов месяца.

Результаты (предварительные и окончательные) региональных, общероссийских и международных контестов. Результаты накапливаются по мере их появления и хранятся в специальной базе данных RCC.

Информация, касающаяся деятельности RCC. Объявления, обсуждения, комментарии и прочее.

Поддержка *рейтинга RCC* и анонсирование его результатов.

Информация о контест-экспедициях.

Дайджест мировых контест-новостей.

Прочая информация. Ответы на вопросы.

Без преувеличения, "Круглый стол" Russian Contest Club'а на сегодняшний день является одним из самых представительных форумов подобного свойства по количеству участников, и наиболее содержательным по объему и свежести информации. Круглый стол объединяет профессиональных контестменов и начинающих, позволяет в короткие сроки получить максимум информации. Вам интересно будет встретить старых друзей, получить совет или помощь в решении технических проблем, поделиться собственным опытом, просто пообщаться. Гостям из других стран и джентльменам из Азиатской части РФ и СНГ (из-за разницы во времени) микрофон предоставляется в первую очередь.

Под станцией с одним оператором понимаются такие, в которых одно лицо выполняет все функции по установлению QSO, ведению аппаратного журнала, общению с сетью оповещения о работе с DX (DX-сеть). В любой момент времени разрешается излучать единственный сигнал.

High Power – выходная мощность не должна превышать 1500 Вт

Low Power – выходная мощность не должна превышать 100 Вт.

QRP/p – выходная мощность не должна превышать 5 Вт.

Assisted – разрешается пассивное использование (без объявления самого себя) DX-сетей и других средств оповещения о работе DX.

Tribander/Single Element (TS). Группа, участники которой используют трехдиапазонную антенну (любого типа) на ВЧ-диапазоны, соединяемую единственным фидером с передатчиком, и однозлементные антенны для НЧ-диапазонов.

Band Restricted (BR). Участники этой группы должны обладать лицензией такой категории, которая не позволяет использовать все 6 диапазонов.

Rookie (R). Участники этой группы имеют радиолюбительскую лицензию не более трех лет.

Multi Op/Single Transmitter. Разрешается использовать единственный передатчик и единственный диапазон в любой период времени (существует правило 10 минут).

Multi Op/Multi Two. Разрешается иметь два излучаемых одновременно сигнала, но на разных диапазонах. Для каждого из передатчиков должен вестись отдельный лог (в хронологическом порядке) с обязательной идентификацией конкретного передатчика. Каждая из двух станций может сделать в течение часа не более 8 переходов с диапазона на диапазон. Общая выходная мощность – не более 1500Вт.

Multi Transmitter. Ограничение на количество передатчиков отсутствует, однако на одном диапазоне в любой момент времени разрешается излучать единственный сигнал и иметь только одну работающую на общий вызов станцию. Работа должна вестись из одного помещения. Общая выходная мощность – не более 1500 Вт

Контрольные номера: RST плюс трехзначный порядковый номер связи. После 999 связи нумерация – четырехзначная.

Множитель: различные префиксы (засчитываются только один раз) независимо от диапазона.

Очки:

- за QSO со станцией другой страны на своем континенте на диапазонах 14; 21; 28 МГц начисляется 1 очко;
- за QSO со станцией другой страны на своем континенте на диапазонах 1,8; 3,5; 7 МГц – 2 очка;
- за QSO со станцией другого континента на диапазонах 14; 21; 28 МГц – 3 очка;
- за QSO со станцией другого континента на диапазонах 1,8; 3,5; 7 МГц – 6 очков;
- за QSO со станцией своей страны – 1 очко.

Отчет, составленный в хронологическом порядке (можно по диапазонам), не позднее 1 июля 2005 г. отправлять по адресу:

CQ Communications, 25 Newbridge Road, Suite 405, Hicksville, NY 11801, USA.

Для отчетов в формате Cabrillo.

E-mail: **cw@cqwpx.com**

http://home.woh.rr.com/wpx/

E-mail для справок: **k6aw@cqww.com**

UA2 QSO Party

Время проведения: 22.05.2005, 16.00...20.00 UTC.

Диапазоны, МГц: 3,5; 7; 14.

Виды излучения: CW, SSB.

Зачетные подгруппы:

A – один оператор/все диапазоны – MIX;

B – один оператор/все диапазоны – SSB;

C – один оператор/все диапазоны – CW;

D – много операторов/один передатчик – все диапазоны;

E – юниоры – много операторов/один передатчик – все диапазоны (операторы до 18 лет);

F – SWL.

Контрольные номера: радиостанции Калининградской области передают RS(T) плюс идентификатор района по списку RDA (например, 59 КА-03). Остальные участники – RS(T) и порядковый номер радиосвязи, начиная с 001.

Очки: каждая радиосвязь с участниками из "КА" дает 5 очков, с другими участниками – 1 очко. С одной и той же радиостанцией разрешается проводить повторные связи на разных диапазонах и разными видами излучения.

Наблюдатели получают по 3 очка за двустороннее наблюдение – приняты оба позывных и оба контрольных номера. Одна пара радиостанций на каждом диапазоне может встречаться в отчете один раз на диапазоне независимо от тура и вида излучения.

Множитель: каждый новый район "КА" на каждом диапазоне дает одно очко для множителя.

Отчет составляется в хронологической последовательности проведения радиосвязей (наблюдений), с указанием всех данных о радиосвязи. Наблюдатели указывают оба позывных и принятые контрольные номера.

Организаторы просят высылать отчеты в электронном виде – по электронной почте или на дискете. Проверенные отчеты, полученные в электронном виде, могут быть представлены (по желанию участника) RDA-менеджеру для зачета проведенных связей на диплом RDA без QSL.

Отчет не позднее 21 июня 2005 г. направлять по адресу:

Логинов В.Н., а/я 73, Калининград, 236000.

E-mail: **keeper@gazinter.net**

Список идентификаторов по списку диплома RDA:

г. Калининград, районы

КА-01 БАЛТИЙСКИЙ Р-Н

КА-02 ЛЕНИНГРАДСКИЙ Р-Н

КА-03 МОСКОВСКИЙ Р-Н

КА-04 ОКТЯБРЬСКИЙ Р-Н

КА-05 ЦЕНТРАЛЬНЫЙ Р-Н

Города

КА-06 г. БАЛТИЙСК (вкл. Приморск)

КА-07 г. ПИОНЕРСКИЙ

КА-08 г. СВЕТЛОГОРСК (вкл. Янтарный)

КА-09 г. СВЕТЛЫЙ

КА-10 г. СОВЕТСК

Районы области

КА-11 БАГРАТИОНОВСКИЙ Р-Н (вкл. гг. Багратионовск, Ладушкин, Мамоново)

КА-12 ГВАРДЕЙСКИЙ Р-Н (вкл. г. Гвардейск)

КА-13 ГУРЬЕВСКИЙ Р-Н (вкл. г. Гурьевск)

КА-14 ГУСЕВСКИЙ Р-Н (вкл. г. Гусев)

КА-15 ЗЕЛЕНОГРАДСКИЙ Р-Н (вкл. г. Зеленоградск)

КА-16 КРАСНОЗНАМЕНСКИЙ Р-Н (вкл. г. Краснознаменск)

КА-17 НЕМАНСКИЙ Р-Н (вкл. г. Неман)

КА-18 НЕСТЕРОВСКИЙ Р-Н (вкл. г. Нестеров)

КА-19 ОЗЕРСКИЙ Р-Н (вкл. г. Озерск)

КА-20 ПОЛЕССКИЙ Р-Н (вкл. г. Полесск)

КА-21 ПРАВДИНСКИЙ Р-Н (вкл. г. Правдинск)

КА-22 СЛАВСКИЙ Р-Н (вкл г. Славск)

КА-23 ЧЕРНЯХОВСКИЙ Р-Н (вкл. г. Черняховск)

Виктор Кабанчук, RZ9AE
E-mail: **rz9ae@mail.ru**

Переделка синтезатора р/ст. "Маяк" на шаг 1 (5) кГц (часть 1)

Памяти брата Александра, RV9BB

Существует достаточно большое количество информации по модернизации радиостанции "Маяк".

К этой же группе можно отнести "Транспорт" и множество других радиостанций, разработки примерно 20-ти летней давности, сходных по принципу построения синтезатора. Используя в качестве базовой конструкции блок синтезатора данных радиостанций и нижеизложенный принцип построения ДПКД, можно с успехом и без сравнительно больших затрат решать проблемы стабильности частоты приемо-передающей техники на УКВ, КВ и 137 кГц. Причем при изменении схемы задающего генератора (будет приведена позже), можно смело заявить на порядок и более лучшие параметры по сравнению с дорогостоящей импортной техникой.

Так, в передатчике на 137 кГц вполне достижима нестабильность ±0,002 – 0,005 Гц.

На 144 и 430 МГц появляется возможность работы CW и SSB при переносе ПЧ 10,7 МГц, например, на 500 кГц и использования для подставки VXO на 10,2 или 11,2 МГц с плавной перестройкой в пределах ±1 кГц и т.д., что позволит радиолюбительская фантазия...

Решение указанных выше задач, да и другое, подтолкнуло меня на продолжение развития довольно давнишней идеи (примерно десятилетней давности) по получению сравнительно мелкой сетки (1 кГц) на частотах до нескольких сотен МГц. Тогда задача эта была в основном выполнена, а решение "заброшено на полку"...

Сразу ставлю в известность, что предлагаемая схема не содержит специализированных микросхем – синтезаторов и микроконтроллеров, а выполнена на "рассыпухе", львиная доля которой применительно к радиостанций "Маяк" готова, и находится на плате.

Теперь вспомним принцип получения сетки частот (25 кГц) в данной радиостанции.

Частота ГУН делится с помощью ДПКД до **2,5 кГц** и подается на один из входов ЧФД.

На второй вход ЧФД подается опорная частота **Fo = 2,5 кГц**, полученная делением частоты кварцевого генератора 2 МГц с помощью ДФКД на микросхеме Д5, сигнал ошибки управляет частотой ГУН и поддерживает ее с высокой стабильностью.

ДПКД здесь состоит из предварительного делителя на **10** на МС Д3 и собственно ДПКД, выполненного по схеме: прескалер на **10/11**, поглощающий счетчик (**п.с.**) и основной счетчик (**о.с.**). Объяснять, что такое ЧФД, ГУН, ДФКД и ДПКД, думаю, не нужно.

Если обозначить коэффициенты деления (К.Д.) прескалера = **P**, поглощающего счетчика К.Д.п.с. = **A**, основного счетчика К.Д.о.с. = **N**, то К.Д. собственно ДПКД будет равен:

K = P · N + A, *(1)*

где **P = 10, A < P (A = 0–9),**

N > P. *(2)*

Общий КД равен **Ko = 10 · K** *(3)*

Для нашего случая

Ko = 10 · (10 · N + A). *(4)*

Из простой арифметики вытекает, что

fвых. = Ko · Fo *(5)*

Из *(5)* получаем требуемый К.Д. для нужной частоты:

Ko = fвых./Fo, *(6)*

и, подставляя значение **Ko** из *(3)*, соответственно получаем К.Д. ДПКД:

K = fвых./(10 · Fo). *(7)*

Далее из *(1)*, учитывая *(2)*, вычисляем значения **N** и **A** для конкретной частоты.

Для наглядности рассмотрим три примера:

1. f = 145950, из *(7)* K = 145950/25 = **5838.**
5838 = 5830 + 8 = **10 · 583 + 8**, т.е. N = 583, A = 8.

2. f = 145975. K = 145975/25 = **5839.**
5839 = 5830 + 9 = **10 · 583 + 9**, т.е. N = 583, A = 9.

3. f = 144000. K = 144000/25 = **5760.**
5760 = 5760 + 0 = **10 · 576 + 0**. т.е. N = 576, A = 0.

Для тех, кому не попадалась соответствующая литература, кратко остановлюсь на принципе работы ДПКД такого типа, не залезая в дебри, но используя схему "Маяка".

Рассмотрим получение частоты из вышеприведенного примера **2.**

Начнем с момента после загрузки в счетчики D8, D9 кода деления, присутствующего на их информационных входах; при этом в D8 записана девятка (**9**), а в D9 – **583.**

На выходе переноса D8 (вывод 7) появляется логическая единица, и дает разрешение на работу вентилей D7.3, D7.4. Нуль на выходе последнего переводит счетчик D6 в режим деления на 11, импульсы с D6 поступают одновременно на входы D8 и D9.

Оба счетчика работают на вычитание, и после 9-го импульса с выхода D6 счетчик D8 "обнулится". На выводе (7) этого счетчика появится логический нуль, который заблокирует через вентиль D7.3 его дальнейшую работу. Одновременно этот логический нуль изменит состояние вентиля D7.4 и переведет микросхему D6 в режим деления на 10 до конца цикла. Остановимся на этом моменте и займемся арифметикой.

Подсчитаем количество импульсов, поступивших за это время на вход счетчика D6:

x = 9 · 11 = 99.

Не забудем, что в счетчике D9 на этот момент осталось число **y = 583 – 9 = 574**, значит, для его обнуления на входе D6 нужно еще **z = 574 · 10= 5740** импульсов, и общее их количество за цикл **k = x + z = 99 + 5740 = 5839.**

В момент обнуления Д9 короткий положительный импульс с вывода 23 снова записывает код и цикл повторяется.

Суммарная задержка сигнала управления коэффициентом пересчета микросхемы D6 в данной схеме ограничивает максимальную входную частоту не более 30 МГц.

Это с учетом запаса на задержку в микросхеме 193ИЕ3, равного 8 периодам входной частоты...

За счет предварительного делителя на D3 частота увеличивается в 10 раз, но и во столько же увеличивается шаг сетки на выходе синтезатора.

После не совсем короткого вступления (надеюсь, кому-то оно все-таки принесет какую-то пользу) перехожу к самой идее более мелкого шага сетки, чем в вышеизложенном.

В свое время, покопавшись в доступной литературе, я с чувством глубокого удовлетворения выяснил, что для этого используются прескалеры со значениями

P = 40/44, 63/64, 64/65, 100/101, 128/129, 131/132 и т.д. и т.п.

Но, к сожалению, это были только упоминания и никакой достоверной информации...

Решил остановиться на варианте **P = 100/101** и попытаться его проработать. После ряда экспериментов и мозговых потугов родилась схема в двух вариантах:

P = 100/101 и P = 160/161.

Преимущество первого заключается в **прямом отсчете** частоты с задатчика кода, при использовании опорной частоты, кратной 1 (100 Гц, 1 кГц), т.е. **fвых. = К.Д. ДПКД · 1 (0,1)**, кодирование при этом идет в двоично-десятичном виде.

Во втором шифратор кода уже двоичный, требуется дешифратор для индикации, зато несколько выше максимальная частота.

Блок-схемы обеих вариантов одинаковы, различия состоят лишь в типах управляющих и поглощающих счетчиков. Соответственно в первом управляющим счетчиком является делитель на **10** (конкретно КР1533ИЕ9), во втором – делитель на **16** (КР1533ИЕ10), или их импортные аналоги (74ALS160 и 74ALS163). Возможно, конечно, применение других счетчиков с аналогичным алгоритмом работы и временными параметрами.

Не возбраняется использование быстрой КМОП-логики: 1554, 1594 и т.д.

Данный вариант отработан практически и вполне может удовлетворить в работе на частотах до 300 МГц при данной базе.

Соответственно поглощающие счетчики должны иметь К.Д.: в первом случае – **0 – 99**, во втором – **0 – 159**, и реализованы: на CD4029 – 2 шт. или (CD4029 + К561ИЕ11).

Здесь нет принципиальной разницы, какое сочетание микросхем использовать, так как в цикле счетчики загружаются однократно, работают на вычитание и после обнуления самоблокируются.

Необходимо отметить, что выбор десятичных импортных счетчиков для младшей декады не случаен, ибо отечественные (период СССР) К561ИЕ14 имеют задержку переноса (вывод 7) в два и более раза больше, чем у импортных и у К561ИЕ11! Может, сейчас научились делать? Конечно, я не проверял всех производителей, каких заводов были микросхемы – не помню, дело было относительно давно...

Для правильной работы **п.с.** также требуется выполнить следующие условия:

1. Младшим (первым) в этой группе должен быть десятичный счетчик (для варианта 2).

2. Максимальное загружаемое число для старшего счетчика в первом случае – = **9**, во втором случае – = **15**, для младшего в любом случае – = **9**.

На **рис. 1** изображена функциональная схема принципа получения переменного коэффициента деления (ПКД) = 100/101 в прескалере.

На **рис. 2** *(см. 3-ю стр. обложки)* приведены временные диаграммы, поясняющие его работу. Диаграммы выполнены в упрощенном виде, без учета временных задержек.

Счетчик DD3 на **рис. 1** выше в тексте я условно назвал управляющим, т.к. именно он в конечном итоге определяет режим работы прескалера.

(Да простят меня инженеры от науки за все неправильные термины и определения в тексте, т.к. я просто радиолюбитель, и выражаюсь "от себя"...)

Из диаграммы (**рис. 2**) видно, что при единичном уровне на входе **C**, с началом 1-го (t1) и до конца 9-го (t9) периода (зеленый цвет) сигнала **A**, логическая единица на выходе D определяет коэффициент пересчета DD1 равный **10**, а с начала 10-го периода сигнала A логический нуль на выходе D переводит счетчик DD1 в режим деления на 11, и длительность 10-го периода сигнала A равна 11-ти периодам входного сигнала fin (выделено другим цветом).

Здесь наглядно представлено, что, при наличии логической единицы на входе C, периоды выходных сигналов B и E на видимом участке диаграммы равны сумме девяти зеленых секторов и одного бежевого из сигнала A, т.е.

T(B) = T (E) = 9 · 10 (t in) + 11 (t in) = 101 (t in). *(8)*

Далее во времени, (до конца цикла) пока на входе C присутствует логический нуль, все последующие импульсы в пакете сигнала A с индексом **t10** (t10′, t10″, t10n...) **не** отличаются по длительности от остальных (все зеленые), и периоды выходных сигналов B и E будут равны:

T(B)′ = T (E)′ = 9 · 10 (t in) + 10 (t in) = 100 (t in). *(9)*

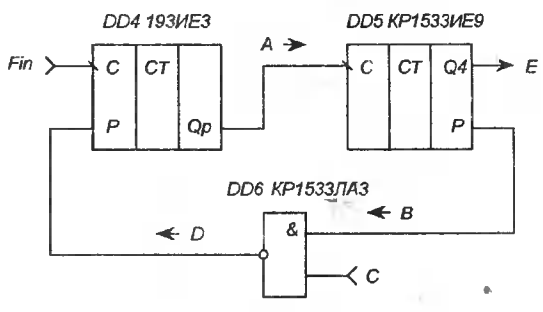


Рис. 1

В нижней части рисунка, для более детального представления, соответствующие отрезки времени (с индексом **t10**) изображены крупным планом.

Соответственно, при **ПКД = 160/161** выражения *(8)* и *(9)* примут вид:

T(B) = T (E) = 15 · 10 (t in) + 11(t in) = 161 (t in).

T(B)′ = T (E)′ = 15 · 10 (t in) + 10(t in) = 160 (t in).

Для реализации этого режима достаточно заменить управляющий счетчик на 1533ИЕ10, и в задатчике кода для старшего разряда поглощающего счетчика увеличить максимальное загружаемое число до 15-ти.

Если теперь вернуться к выражениям *(1) – (7)*, и учитывая, что теперь **Ko = K = N · 100 + A**, из *(5)* получаем новое выражение для *(7)*:

K = fвых./Fo. *(10)*

Соответственно, для получения выходных частот из вышеприведенных примеров 1, 2, 3, получим новые значения коэффициентов деления:

1. f = 145950, из *(10)* K = 145950/2,5 = 58380.
   58380 = 58300 + 80 = 100 · 583 +80, т.е. N = 583, A = 80.
2. f = 145975. K = 145975/2,5 = 58390.
   58390 = 58300 + 90 = 100 · 583 + 90, т.е. N = 583, A = 90.
3. f = 144000. K = 144000/2,5 = 57600.
   57600 = 57600 + 0 = 100 · 576 + 0. т.е. N = 576, A = 0.

Как видно из примеров, здесь везде **A** кратно **10**, т.к. выбранные частоты имеют шаг с кратностью 25.

Возьмем для примера частоту **f = 144145 кГц,** и рассчитаем для нее, согласно *(10)*, коэффициент деления ДПКД:

K = 144145/2,5 = 57658 = 57600 + 58 = 576 · 100 + 58,
т.е. N = 576, A = 58.

Аналогично вышеприведенному разбору примера 2, рассмотрим арифметический механизм получения **K = 57658.**

Итак, в поглощающий счетчик **п.с**. записано число 58, и в основной **о.с**. – 576.

После 58-го импульса с выхода прескалера **п.с.** обнулится и заблокируется, а число импульсов, поступивших за это время на вход прескалера, будет равно: **x = 58 · 101 = 5858,** при этом в **о.с.** останется число **Y = 576 – 58 = 518,** и для его обнуления на вход ДПКД нужно еще **Z = 518 · 100 = 51800** импульсов, а общее их количество за цикл:

k = x + z = 5858 + 51800 = 57658, (что и требовалось!).

Во всех приведенных примерах **Fo = 2,5 кГц**.

Если опорную частоту **Fo** сделать равной **1 кГц**, то, согласно *(10)*, **K** будет равно **F**.

Преимущества здесь очевидны, а с недостатками можно побороться. Больше всего – это относительно спектральной чистоты сигнала.

Наверняка не помешает присутствие двойного Т-моста в цепи управления ГУН, настроенного на опорную частоту (1 кГц, 2,5 кГц или другая).

Проверка наличия посторонних составляющих на несущей частоте и на прилегающих от ±10 КГц и более, проводилась на частоте 145000 кГц в режиме FM с помощью трансивера IC 729H, при отсутствии Т-моста. Присутствие каких-либо призвуков, кратных 1 кГц, на слух не было обнаружено. Сейчас за доступный для среднего радиолюбителя вариант контроля чистоты спектра несущей можно принять, например, перенос сигнала в НЧ диапазон, используя пассивный смеситель и кварцевую "подставку".

Дальнейшая обработка и анализ может осуществляться компьютером, например с помощью программы SpectraLab.

Обычная величина шума звуковой карты, при работе в этой программе, в диапазоне от 1 кГц до 12...15 кГц индицируется не выше -100 db. Интересно будет посмотреть таким способом шумовую полосу любого генератора или гетеродина! Результаты могут быть ошеломляющими...

В дальнейшем я обязательно проверю такой вариант контроля качества сигнала...

Для примера в этом плане могу привести данные проверки спектральной чистоты выходного сигнала генератора Г4-151, также путем переноса в НЧ диапазон с использованием анализатора спектра СК4-56. В качестве гетеродина использовался кварцевый генератор на КП307Д с общим затвором на 5-й гармонике и парафазный удвоитель на двух КП303Д + усилитель с общим затвором также на КП303Д.

В данном генераторе используется ДПКД и ФАПЧ. Я не помню точно частоту на выходе; было что-то около 123 МГц, но очень хорошо запомнил результат! Справа и слева от несущей, начиная от уровня -40 db и ниже, присутствовала густая "борода" из иголок с шагом 100 Гц (частота сравнения ФД), интенсивность которых плавно падала до -75 db и далее до -80 db, при отстройке на ±3 и более кГц... Я был очень разочарован результатами! И это при использовании качественного фазового детектора на основе УВХ!

Вообще тема по спектральным шумам генераторов заслуживает отдельного разговора, и я надеюсь со временем к ней вернуться.

Обращаясь снова к схеме на **рис. 1**, необходимо отметить, что выбор выхода Q4 микросхемы DD3, для последующего деления поглощающим и основным счетчиками ДПКД, сделан с учетом оптимального использования временных задержек всей системы, и повышения ее быстродействия. Метод древний: анализ + проба...

При использовании прескалера с коэффициентом: 160/161 все разряды основного счетчика и старший разряд поглощающего должны работать в двоичном коде, и только младший разряд поглощающего счетчика в двоично - десятичном.

В таком варианте применения в качестве задатчика кода можно использовать ПЗУ, например 573РФ2(5). При шаге 1 кГц для 144 – 146 МГц их понадобится 2-3 шт.

Для перестройки вверх – вниз по частоте по диапазону, в качестве адресных счетчиков ПЗУ, в зависимости от требований и наличия, можно применить любые реверсивные двоичные счетчики. Применять ли при этом валкодер, просто кнопки "вверх – вниз", или тастатурный набор – это уже на ваше усмотрение.

В последующих частях будут приведены варианты практических схем ДПКД, схема опорного генератора с повышенной стабильностью, пошаговое описание конкретных переделок в синтезаторе радиостанции "Маяк" и другое. РЛ

Продолжение следует.

Владислав Артеменко, UT5UDJ
Украина, 01021, г. Киев-21, а/я 16

Сверхдинамичный УПЧ

Создание сверхдинамичной приемно-передающей аппаратуры, т.е. аппаратуры с очень большим динамическим диапазоном (ДД) является весьма актуальным и диктуется большим количеством помех в современном эфире. В настоящее время, если рассматривать ДД современной приемно-передающей (связной) аппаратуры по интермодуляции третьего порядка (DR_{IMD3}), к сверхдинамичной следует отнести аппаратуру, у которой в режиме приема $DR_{IMD3} \geq 85...90$ дБ при отсчете от "шумовой дорожки".

В этой связи задача получения высоких значений ДД, а тем более дальнейшего увеличения ДД, требует для своего решения применения в линейном ВЧ тракте приемно-передающего устройства весьма динамичных узлов. Собственно поэтому линейный ВЧ тракт (часть связного приемника или трансивера от его антенного разъема и до ФОС) должен содержать в себе следующие сверхдинамичные узлы (блоки) (допускается рассматривать в составе линейного ВЧ тракта и ФОС):

1. аттенюатор (АТТ);

2. входной полосовой или диапазонный фильтр, выполненный на высококачественных деталях без использования каких-либо ферритовых или магнитных сердечников (медь, алюминий и их сплавы использовать можно), с вносимыми потерями в полосе прозрачности не более 3 дБ;

3. сверхмалошумящий усилитель УВЧ (УРЧ), который в ряде случаев может отсутствовать в составе линейного ВЧ тракта;

4. первый смеситель (СМ1);

5. диплексер (DPX), который оказывается необходимым, когда в качестве СМ1 используется пассивный СМ;

6. усилитель промежуточной частоты (УПЧ), в качестве которого обычно используют один или два малошумящих каскада;

7. собственно ФОС: высококачественный (обычно кварцевый) фильтр (CF) с коэффициентом прямоугольности, близким к единице (по всем уровням сигналов) и с потерями в полосе прозрачности не более 6...12 дБ;

8. первый гетеродин (LO1 или G1, т.е. ГПД), подключаемый соответственно к СМ1 (такой ГПД должен быть высококачественным и, прежде всего, иметь очень малые шумы).

Однако общепринятое мнение, что ДД всего аппарата определяется исключительно ДД линейного ВЧ тракта этого аппарата [1] в действительности не соответствует истинному положению дел и возникло в связи с полной идеализацией характеристик кварцевых ФОС и введения специальных условий (например, предполагалось, что в данном канале связи на передачу работает только одна радиостанция, а все остальные – работают на прием, и пр.).

Вот почему для создания действительно сверхдинамичной связной аппаратуры необходимо также использовать и высокодинамичные узлы, установленные и после ФОС, отказаться от системы АРУ, охватывающей УПЧ линейного ВЧ тракта, и действующей по принципу изменения напряжения смещения усилительных элементов УПЧ или с использованием плавных аттенюаторов на основе потенциально нелинейных приборов (pin-диодов, полевых транзисторов и пр.). А при необходимости получения максимального значения ДД все коммутации по ВЧ при переходе с режима приема в режим передачи и обратно в линейном ВЧ тракте необходимо выполнять исключительно с помощью классических реле. Поэтому схемы, аналогичные [2], при необходимости получения максимального ДД в каждом конкретном аппарате должны быть проверены исключительно опытным путем.

Перейдем теперь к практическому рассмотрению одного из блоков, составляющих линейный ВЧ тракт.

В работе автора [3] был рассмотрен сверхдинамичный усилитель, который можно использовать в качестве УРЧ или УПЧ, а в работе [4] – пассивный смеситель, выполненный по двойной балансной схеме, и также сверхдинамичный. Поскольку такой смеситель пассивный, он требует в обязательном порядке использования диплексера.

В данной работе рассмотрим усилитель, выполненный по схеме с ОЭ и индуктивной Х-ООС, а также его особенности, которые необходимо учитывать при построении линейного ВЧ тракта связного аппарата с предельно возможными значениями ДД.

Прототип описываемой схемы по классификации Э. Реда [1] назывался как усилитель под номером "**B**".

В данном случае следует отметить, что согласно классификации [1], усилители разновидностей "**A**", "**B**", "**C**" и "**D**" работают либо в сверхлинейном (усилители с ООС Х-типа, т.е. "**A**" и "**B**"), либо в высоколинейном (усилители без ООС Х-типа, т.е. "**C**" и "**D**") классе усиления **A**.

В этой связи следует различать по Э. Реду порядковый номер усилителя (обозначенный далее как "**A**", "**B**", "**C**" и "**D**"), и усилительный класс работы, определяемый через угол отсечки коллекторного, стокового, анодного и др. тока (обозначенный также большой буквой латинского алфавита, но без кавычек).

Представляется, что принятые в [1] обозначения методически неудачны. усилитель, рассмотренный ниже, представляет собой усилитель ВЧ, собранный по схеме с ОЭ и с использованием дополнительной линеаризации амплитудной и частотной характеристик с помощью реактивной отрицательной обратной связи (Х-ООС) индуктивного типа, реализованной с использованием широкополосного апериодического трансформатора ШПТ (не путать с ШПТ(Л), которые работают в значительно более широком диапазоне частот, чем ШПТ).

ШПТ данного усилителя выполнен на ферритовом кольце.

Поскольку в [1] приведены принципиальные схемы таких усилителей, рассмотрим только упрощенную (эквивалентную) схему усилителя такого типа для ВЧ сигналов.

Эквивалентная схема усилителя под номером "**B**" по ВЧ приведена

на **рис. 1** (согласно [1]). Интересно отметить, что подобная схема обсуждалась намного ранее в [5].

Однако в связи с тем, что в [1] и [5] ничего не сказано о том, как все же работает данная схема (даже в самых общих чертах), автору пришлось выполнить простейший качественный анализ работы данной схемы с использованием в том числе и некоторых сведений, приведенных в [6].

Как оказалось, отрицательная обратная связь (ООС) реализуется в усилителе через ШПТ L1 (через обмотки L1**a** и L1**b**), и линеаризует (не полностью, но в значительной степени) входную, экспоненциальную по виду, характеристику транзистора. Данная ООС увеличивает входное сопротивление транзистора по ВЧ, и, возможно, несколько уменьшает его выходное сопротивление. Очевидно, что входное сопротивление всего усилителя по ВЧ при этом также возрастает.

Особо следует выделить следующие аспекты работы усилителя, которые в литературе не освещались.

1. Поскольку ООС (см. **рис. 1**) охватывает только эмиттер транзистора и не подведена к его входному электроду (в данном случае к базе транзистора), эта ООС, естественно, не присутствует и между входом и выходом усилителя, тогда как в усилителе автора [3] ООС присутствует именно между входом и выходом усилителя.

В этой связи можно ожидать достаточно высокой развязки по ВЧ между входом и выходом рассматриваемого усилителя (в усилителе [3] такой развязки практически нет). Поэтому усилитель (**рис. 1**) должен обладать достаточно хорошими буферирующими по ВЧ свойствами.

2. Однако, при всех достоинствах высокого входного сопротивления транзистора (а, значит, и усилителя в целом), такое его свойство приводит и к определенным недостаткам. Так, при высоком входном сопротивлении транзистора (напомним, что рассматривается схема с ОЭ) значительно возрастает вредное влияние динамической емкости "коллектор/база" транзистора на линейность проходной характеристики "вход/выход" транзистора (в данном случае "сигнал на базе/сигнал на коллекторе" транзистора).

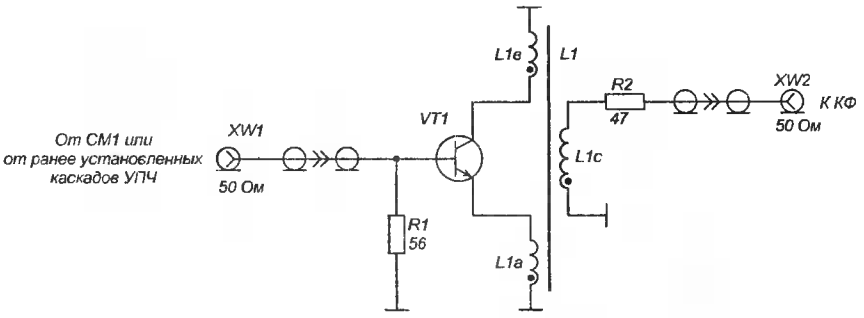


Рис. 1

Поэтому, соответственно, ухудшается и линейность амплитудной характеристики всего усилителя в целом (например, возрастает интермодуляция).

В таком усилителе в какой-то мере устранять вредное влияние динамической емкости транзистора на линейность амплитудной характеристики усилителя возможно путем параллельного включения по входу усилителя резистора с сопротивлением около 50 Ом. Приведенный выше элементарный анализ характера работы усилителя по ВЧ позволил в дальнейшем наилучшим образом использовать такой усилитель при построении линейного ВЧ тракта приемника (или трансивера) с высокими значениями ДД.

Как известно, в настоящее время в качестве УПЧ в сверхдинамичной связной аппаратуре обычно используют усилитель под номером "**А**" по классификации Э. Реда [1].

В данной работе исследовалась целесообразность применения в качестве УПЧ сверхдинамичного трансивера (приемника) усилителя под номером "**В**" (согласно [1]).

Возможность и целесообразность применения усилителя "**В**" было рассмотрено, исходя из следующего.

1. Поскольку усилитель под номером "**В**" применялся ранее как УРЧ (например, в конструкциях UT2FW), то, по-видимому, его можно использовать и в качестве УПЧ в сверхдинамичном по схемотехнике трансивере (с использованием, например, в качестве ФОС восьмикристального фильтра, и смесителя по типу [4]).

2. Усилитель имеет по ВЧ достаточно большое входное сопротивление (порядка от килоома до нескольких килоом) и весьма низкое выходное сопротивление (несколько Ом) в отсутствие резистора R2 (см. **рис.1**). Такое сочетание сопротивлений усилителя по ВЧ с высокой степенью развязки его входа и выхода позволяет по предложению автора использовать такой усилитель одновременно и как диплексер пассивного двойного балансного смесителя со сверхвысокой динамикой, и как каскад УПЧ [7].

Таким образом, легко достигается такая функциональная гибридизация, как 50/50-омный диплексер-усилитель!

Действительно, включив параллельно высокоомному входу данного усилителя безындукционный резистор с сопротивлением около 50 Ом, мы получаем и достаточно широкополосный (50 Ом/50 Ом) усилитель, и очень широкополосный 50-омный диплексер.

При этом включение 50-омного резистора на входе также должно снижать нелинейность такого усилителя.

3. Динамический диапазон, и, в частности, ДД по интермодуляции третьего порядка DR_{IMD3}, отсчитанный от "шумовой дорожки" данного усилителя "**В**", весьма большой (т.е. усилитель сверхдинамичный) по следующим причинам. Во-первых, этот усилитель малошумящий, и, во-вторых, он имеет точку перехвата третьего порядка $IP_{IMD3\ OUT}$ около +45 дБм (данные приведены для усилителя автора, имеющего $Ku \approx Kp \approx +10$ дБ и $R_{IN} \approx R_{OUT} \approx 50$ Ом).

При этом ток коллектора транзистора составляет около 50 мА, а напряжение между его эмиттером и коллектором – около 10 В. Собственно, при этом мощность постоянного тока, рассеиваемая на транзисторе (тепловая мощность, рассеиваемая на транзисторе в отсутствие сигнала) составляет около +28 дБм.*

**Примечание.* В расчетах было учтено падение напряжения на соответствующих резисторах усилителя. Для расчетов использовались данные,

приведенные в [1]. Данные, опубликованные в [8], как оказалось, ошибочны.

В [1] усилитель "Б" охарактеризован как весьма стабильный в работе. Тем не менее, при испытаниях этого усилителя в качестве УПЧ трансивера было выявлено малозаметное самовозбуждение, – усилитель скорее не возбуждался, а как бы подвозбуждался.

Однако такое самовозбуждение не сильно заметно по сравнению с самовозбуждением, например, схемы "А" усилителя [1].

Эквивалентная схема усилителя "В" автора, в которой устранена возможность любого самовозбуждения, приведена на **рис. 2**. Сопоставление характера работы такого усилителя, не имеющего самовозбуждения (схема автора с двумя антипаразитными дросселями), и самовозбуждающегося усилителя-прототипа (аналогичный усилитель, но с "закороченными" проволочными перемычками дросселями) показала, что самовозбуждение (подвозбуждение) последнего в трансивере проявляет себя некоторым повышением шумов УПЧ (на несколько дБ).

Кроме того, на несколько дБ происходит и уменьшение коэффициента усиления самовозбуждающегося прототипа.

Наиболее значительный признак выявленного подвозбуждения усилителя-прототипа – это наличие характерного "посвистывания" и "пощелкивания" (по-видимому, сопровождающее появление и срыв генерации при поднесении, например, руки достаточно близко к плате усилителя, и т.п.). Однако поскольку уровень выходного напряжения самовозбуждающегося усилителя оказывается малым (доли...единицы милливольт), самовозбуждением (подвозбуждением) по этому признаку, в принципе, можно и пренебречь.

Как показали сопоставленные испытания для рассматриваемого усилителя "В", антипаразитный дроссель должен быть установлен, прежде всего, в цепи базы транзистора, поскольку в данном типе усилителя реализуется механизм возбуждения "через базу" (например, для усилителя "А" с ОБ [1] механизм самовозбуждения реализуется "через коллектор", т.е. по пути "коллектор-эмиттер", поскольку база короткозамкнута по ВЧ на "землю" через конденсатор).

Один из рекомендуемых вариантов практической схемы усилителя "В" представлен на **рис. 3**.

Как видно, один дроссель находится в коллекторной цепи, как и в [3], а другой дроссель находится в базовой цепи транзистора.

Использование двух антипаразитных дросселей практически полностью устраняет возможность самовозбуждения усилителя "В" даже при достаточно длинных соединительных проводах ШПТ и при подключенных к усилителю экранированных проводах (длиной, по крайней мере, 10...20 см) с концами, не присоединенными к каким-либо другим блокам!

При отсутствии дросселей, как было указано выше, схема (**рис. 3**) будет самовозбуждаться (подвозбуждаться) даже при наличии резистора R1 (56 Ом) на плате усилителя. При этом самовозбуждение (подвозбуждение) появляется при подключении двух блоков трансивера (СМ1 и КФ) с помощью коаксиального кабеля длиной не более 10 см.

Самовозбуждение системы "СМ1 – УПЧ – КФ" не прекращается и при установленном R1, так как входное сопротивление транзистора по ВЧ очень низкое (единицы Ом). Поэтому сопротивление R1, подключаемое по ВЧ между базой транзистора и "землей", практически не оказывает шунтирующего действия на паразитную связь "коллектор/база" транзистора, предположительно вызывающую это сопротивление!

Крайне низкое выходное сопротивление транзистора по ВЧ, по всей видимости, делает малоэффективной

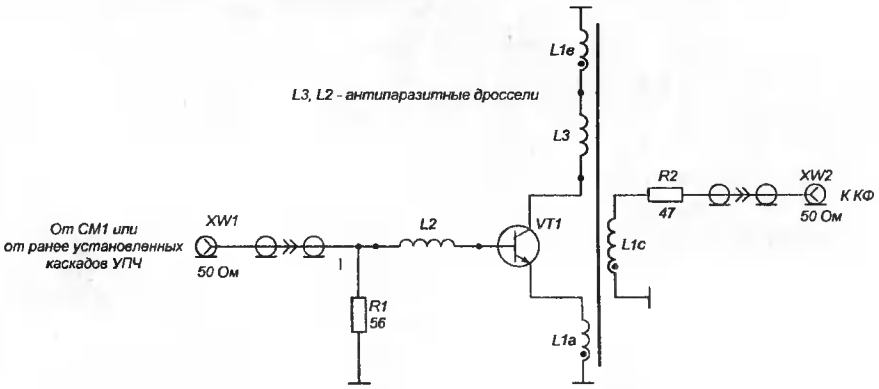


Рис. 2

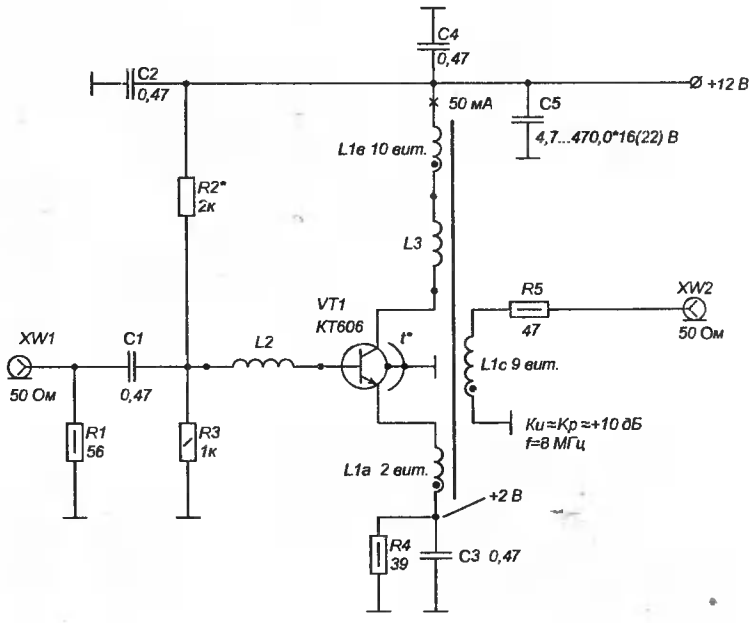


Рис. 3

работу ШПТ, поэтому и АХЧ рассматриваемого усилителя (см. **рис. 3**) оказывается все же менее "плоской", чем, например, у нереверсивных схем усилителей [9, 10]. Для получения более "плоской" АЧХ усилителя **"В"** следует использовать ШПТ, которое используется для выходных каскадов мощных РА.

Анализ схемы **(рис. 3)** показал, что при коротком замыкании базы транзистора по ВЧ на "землю" такая схема с ОЭ превращается уже в схему с ОБ. С другой стороны, если в схеме отсутствуют дроссели, но присутствует резистор R1, данная схема с точки зрения самовозбуждения будет являться чем-то средним между схемой с ОЭ и схемой с ОБ.

При указанных на схеме номиналах деталей, количество витков ШПТ L1, наличии резистора R1 = 56 Ом и при условии, что дроссели L2 и L3 содержат по одному витку "голого" медного облуженного провода диаметром 0,4 мм, коэффициент усиления Ku = Kp усилителя будет равен 8...9 дБ (максимум усиления на кривой АЧХ).

При этом предполагается также наличие 50-омных генератора и нагрузки. Отметим, что ток через транзистор, а точнее, значение I_{C0}, устанавливаемое с помощью подбора номинала резистора R2*, в авторском варианте усилителя было равно 50 мА.

О правильной установке значения I_{C0} смотри в работе [3].

Такой ток в 50 мА вызывает падение напряжения около 2 В на резисторе R4, поэтому при напряжении питания усилителя +12 В и получается значение $SU_{EC0}S$ около 10 В (см. выше).

Как следует из закона сохранения энергии, мощность постоянного тока, "отбираемая" от источника питания усилителя **"В"** при отсутствии каких-либо ВЧ сигналов на его входе, переходит исключительно в тепловую энергию (в данном случае получаем 0,5 Вт).

Поскольку транзистор КТ606 сам по себе имеет весьма большое сопротивление к теплопередаче в окружающую среду, происходит его сильный нагрев. Поэтому при токах I_{C0} более 35...40 мА ($SU_{EC0}S \approx 10$ В) необходимо применять радиатор.

О возможности изготовления миниатюрных радиаторов из подручных средств можно найти сведения, например, в работе [3].

Так как электроды транзистора КТ606 не соединены с его корпусом, такой радиатор необходимо соединять с "землей" схемы как можно по более короткому электрическому пути.

Трансформатор L1 намотан на токопроводящем кольце К16х10х4,5 М2000НМ-А. Заметим, что при повторении конструкции данного усилителя **"В"** можно использовать кольца с близкими к приведенному типу геометрическими размерами и проницаемостью от 600 и до 2000 относительных единиц, как из материала НМ (проводящего ток), так и из материала НН (не проводящего ток). Намотку ШПТ L1 можно производить как по методике [1], так и по методике, изложенной в [3].

Все графики, приведенные в настоящей статье (см. ниже), были построены по результатам исследований усилителя автора, ШПТ которого был намотан согласно рекомендаций [3].

Саму намотку ШПТ L1 ведут тремя изолированными проводами (диаметр медного проводника приблизительно равен 0,4 мм).

Дроссели L2 и L3 намотаны на кольце К7х4х2 с проницаемостью 1000. Материал кольца НМ (токопроводящий).

Намотку дросселей ведут "голым" (неизолированным) проводом, поэтому любой виток такого провода не должен при намотке сам себя "закорачивать".

Проводимость используемого кольца, по мнению автора, улучшает характеристики дросселя, уменьшая при этом его резонансные свойства (при их наличии).

Анализ графиков, характеризующих интермодуляционные характеристики усилителей **"В"**, приведенных в [1], позволили автору сделать удобную для инженерных расчетов таких усилителей линейную аппроксимацию. Такая аппроксимация была приведена для таких функций коллекторного тока покоя транзистора (с учетом того, что напряжение постоянного тока между эмиттером и коллектором транзистора $SU_{EC0}S \approx 10$ В), как $KP_{IN-1\,дБ}$, $KP_{OUT-1\,дБ}$ (точка компрессии по уровню –1 дБ по входу и выходу усилителя) и $IP3_{IN}$, $IP3_{OUT}$ (точка перехвата третьего порядка по входу и выходу усилителя, в дБмВт).

Аппроксимация проводилась только для токов I_{C0} в пределах 10...60 мА, однако полученные формулы, по-видимому, можно применять и для декады 10...100 мА.

В результате линейной аппроксимации были получены следующие формулы:

$KP_{IN-1\,дБ} = P_{DCTR} - K(p) - 13$, дБм **(1)**

$IP3_{IN} = P_{DCTR} - K(p) + 20$, дБм **(2)**

где K(p) – коэффициент усиления по мощности усилителя **"В"** при таких (малых) уровнях сигналов, когда не наблюдается компрессия, в дБ;

P_{DCTR} – рассеиваемая транзистором тепловая мощность по постоянному току, т.е.

$P_{DCTR} = 10\lg(SI_{C0} \cdot U_{EC0}S)$, дБм. **(3)**

Если выражать значение I_{C0} в миллиамперах (мА), а U_{EC0} – в вольтах (В), получаем произведение в милливаттах (мВт) мощности.

Поскольку I_{C0} и U_{EC0} могут, в принципе, иметь разные знаки (при различных обозначениях), следует брать логарифм от модуля произведения, который всегда положителен.

В формуле **(1)** число " – 13" (которое может быть выражено либо в дБ, либо в дБм), есть постоянный коэффициент, характеризующий качество усилителя по рассматриваемому параметру ($KP_{IN-1\,дБ}$). Соответственно, коэффициент аппроксимации " + 20" в формуле **(2)** характеризует качество усилителя по параметру $IP3_{IN}$ и т.п. Чем больше алгебраическое значение коэффициента, тем качество усилителя, по данному параметру лучше.

Если исходить из известных логических соотношений [1] и с учетом [11], формулы **(1)** и **(2)** можно преобразовать к виду

$KP_{OUT-1\,дБ} = KP_{IN-1\,дБ} + K(p)$, **(4)**

$IP3_{OUT} = IP3_{IN} + K(p)$. **(5)**

Применяя совместно уравнения **(1)**, **(4)** и **(2)**, **(5)**, получим:

$KP_{OUT-1\,дБ} = P_{DCTR} - K(p) - 13 + K(p) = P_{DCTR} - 13$, **(6)**

$IP3_{OUT} = P_{DCTR} - K(p) + 20 + K(p) = P_{DCTR} + 20$. **(7)**

Как видно, полученные выражения **(6)** и **(7)** уже не зависят от K(p) и позволяют сравнивать усилители с одинаковым током покоя транзистора (точнее, с одинаковым P_{DCTR}), даже если усилители и характеризуются разными K(p)!

Окончание в №4/2005.

Сверхрегенератор с внешним запуском

Владислав Артеменко, UT5UDJ
01021, г. Киев-21, а/я 16

Изменяя напряжение и частоту внешней силы (например, от ГСС), можно заставить генератор ВЧ работать как сверхрегенератор.

В работе [1] были рассмотрены общие принципы и натурная реализация сверхрегенератора с "*внешним гашением*" (терминология автора), где колебания ВЧ "гасятся" внешним воздействием – сигналом ультразвукового ГСС.

Другую разновидность подобного сверхрегенератора автор назвал сверхрегенератором с "*внешним запуском*" (разработан на основе генератора ВЧ "емкостная трехточка").

Понятно, что термины "сверхрегенератор с внешним гашением (запуском)" носят условный характер, не отражая в полной мере происходящих процессов.

Принципиальная схема сверхрегенератора с "внешним запуском" приведена на **рис. 1**.

Если на базе VT1 оказывается достаточный для запуска ВЧ автогенератора потенциал, автогенератор на VT1 запускается, если на базе VT1 присутствует нулевой (или отрицательный) потенциал – автогенератор работу прекращает.

Тогда, вследствие невысокой добротности колебательного контура L1, C1, C2, C3 (и R2), колебания быстро затухают. Благодаря этому общие принципы сверхрегенерации [2] выполняются.

Назначение резистора R1 аналогично используемому в схеме [1].

Для нормальной работы данной схемы (см. **рис. 1**) требуется, чтобы ультразвуковой ГСС имел и по постоянному току сопротивление 600 Ом (но допускается использовать не 600-омный ГСС, а, например, даже 50-омный!).

Для демонстрации возможностей работы схемы в сверхрегенеративном режиме к контуру автогенератора через конденсатор небольшой емкости (несколько пикофарад) подключаем антенну (жесткий проводник длиной до 30 см).

Наличие ВЧ ГСС (на схеме не показан!) с диапазоном частот до 50 МГц позволяет принимать даже на такую антенну сигналы от этого ВЧ ГСС, не выполняя электрических подключений к приемнику. При предварительной оценке схемы (не подключая антенны) можно ориентироваться на характерный суперный шум как важнейший признак ее работы в сверхрегенеративном режиме.

Схема измерительной установки, которую использовал автор при экспериментах, также представлена на **рис. 1**.

Ультразвуковой ГСС с параметрами, указанными на **рис. 1**, и с резистивным аттенюатором, подключался к автогенератору без смещения.

Для измерения частоты к ультразвуковому ГСС подключался частотомер "**f**" с помощью переключателя **П**.

Однако при проведении экспериментов этот частотомер отключался (с помощью этого переключателя **П**), так как для частотомера не использовался специальный буферный каскад.

Вольтметр "**V**", измеряющий эффективное значение напряжения на выходе ГСС, имел высокое входное сопротивление и был включен в схему постоянно.

Ультразвуковой ГСС работал в рассогласованном режиме, что для частот, меньших 1 МГц, вполне допустимо (при соединительных коаксиальных кабелях длиной не более 1 м).

Исследования проводились на частотах (ультразвукового ГСС) в пределах 20...70 кГц с шагом 10 кГц.

На каждой частоте (сигнала) ГСС напряжение ГСС плавно изменяли от нуля Veff и до 4 Veff.

Обычно суперный шум возникал не при одном каком-то значении напряжения ГСС (на данной частоте ГСС), а в некотором интервале напряжений.

С целью упрощения обработки опытных данных на графике (см. **рис. 2**) фиксировались (точкой) только те значения напряжений ГСС из таких интервалов, где суперный шум был наиболее интенсивным.

Как показывают опытные данные, для одной частоты ГСС ($f_{ГШ}$) могут иметь место несколько значений напряжения ($U_{ГШ}$), где суперный шум отмечается наиболее сильным.

Примечание. По терминологии, используемой в теории сверхрегенеративного приема, индекс "ГШ" обозначает "гашение", но этот индекс можно использовать, по-видимому, и для нашего случая "запуска".

Следует отметить, что в разных точках графика имеем различное по интенсивности суперное шипение (на графике не отражено).

Для того чтобы убедиться, что шипение различной интенсивности, слышимое в головных телефонах, имеет именно суперное происхождение, предварительно касались базы VT1 неизолированной стальной иглой, которую крепко держали в руке. Если шум имел действительно суперный характер, при прикосновении иглы он исчезал. Полученный нами различный по

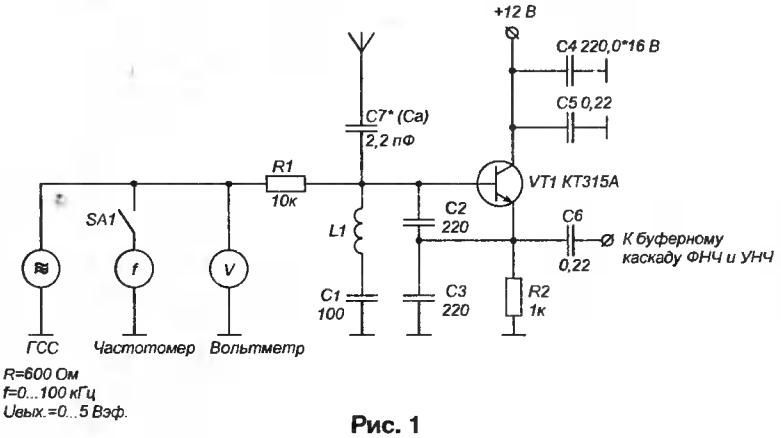


Рис. 1

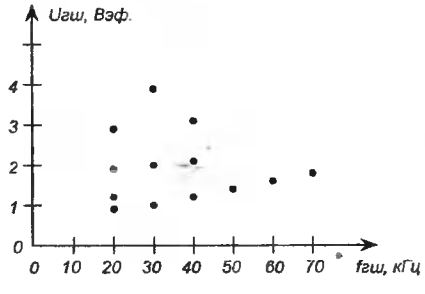


Рис. 2

интенсивности суперный шум свидетельствует о разном усилении приемника при различных параметрах сигнала ГСС (обычно представлял собой синусоиду).

С точки зрения практики наиболее интересен сильный суперный шум, при котором усиление (а часто и чувствительность) сверхрегенератора имеет наибольшее значение.

Как видно из **рис. 2**, на частотах 50, 60 и 70 кГц имеет место только одно значение напряжения ультразвукового ГСС, где наблюдается наиболее сильный суперный шум. И это значение $U_{гш}$ с ростом частоты ГСС постепенно возрастает.

Сравнивая схему [1] с данной схемой (см. **рис. 1**), следует отметить, что две эти схемы, обладая некоторыми общими чертами (главная из которых – суперный шум при отсутствии входных ВЧ сигналов), имеют и существенные различия.

Если схема [1] принимает на одной частоте (частоте настройки контура автогенератора), то рассмотренная в данной статье схема – на нескольких частотах (имеет примерно одинаковую чувствительность на целом ряде частот).

Возможность приема на многих частотах была известна и ранее [3, 4].

Однако нельзя утверждать, что в данном случае был реализован классический когерентный режим работы сверхрегенератора, поскольку чувствительность его оказалась очень высокой. В этой связи можно полагать, что наблюдался неизвестный ранее режим работы сверхрегенератора.

РЛ

Литература

1. Артеменко В. Сверхрегенератор с коммутируемым LC-контуром. – Радиолюбитель, 2005, №2, с. 59.

2. Жеребцов И. П. Радиотехника. – М.: Связьиздат, 1963.

3. Белкин М. К. Сверхрегенеративный радиоприем. – К.: Техніка, 1968.

4. Сверхрегенераторы. Под ред. Белкина М. К. – М.: Радио и связь, 1983.

Памяти брата Александра, RV9BB

Виктор Кабанчук, RZ9AE
E-mail: **rz9ae@mail.ru**

Стабилизатор для БП трансивера 13,8 В/30 А

Предлагаемая схема, приведенная на **рисунке**, не претендует на особую оригинальность, но имеет неплохие характеристики. Так, при использовании трансформатора с габаритной мощностью около 300 Вт с выходным напряжением ~18 В и лавинными диодами на 32 А, при токе 30 А просадка напряжения составляет 0,2 В и пульсации при этом ≤100 мВ.

Кроме того, одно из достоинств всех стабилизаторов с коллекторным выходом – это непосредственное крепление проходных транзисторов на корпус шасси БП. Выбор типа активных элементов не критичен, но для качественной работы схемы нужно выполнить следующие условия.

1. Коэффициент усиления у проходных транзисторов не менее 30...40, разброс не более 10...20%. (Требования по разбросу усиления уменьшаются с увеличением площади охлаждения, увеличения количества транзисторов и ростом номинала выравнивающих резисторов в цепи их эмиттеров.)

2. Коэффициент усиления VT7 желательно ≥50.

3. Шины, выделенные жирными линиями, выполняются из медной полосы сечением 20х0,5 мм или другой, с не меньшей площадью поперечного сечения.

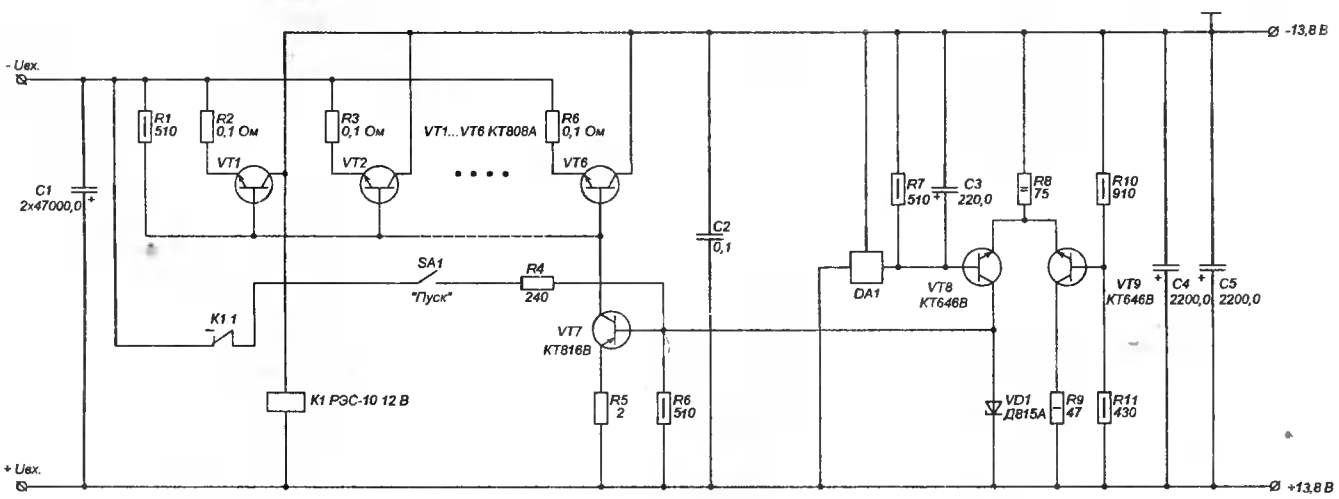
4. Конденсатор С5 подключается непосредственно к выходным зажимам.

Монтаж схемы может быть навесным или печатным, стабилизатор DA1 и транзисторы VT8...VT9 в дополнительных радиаторах не нуждаются. При проверке работы схемы на максимальном токе необходимо с помощью осциллографа убедиться в отсутствии возбуждения. При его наличии – увеличить емкость С5. Если напряжение на выходе падает при максимальной нагрузке более 0,2 В и паразитное возбуждение при этом отсутствует – мало общее усиление по току, нужно уменьшить номинал R5 до 1 Ом и (или) заменить транзистор VT7 на составной.

Как видно из схемы, реле К1 служит для отключения кнопки запуска при первоначальном включении или после срабатывания защиты. Можно использовать любое маломощное реле с напряжением срабатывания 10,..11,5 В, **но не более!** Стабилитрон VD1 ограничивает ток транзистора VT7 на уровне около 2,5 А (5 А при R5 = 1 Ом).

Выходное напряжение определяется делителем R10, R11. Было изготовлено несколько экземпляров БП по данной схеме, неизменно с отличным результатом. Многократное закорачивание выходных клемм к "тяжким" не приводило.

QRZ.RU



В. Шуклин, U3WP

Варианты построения UW3DI

Предлагаю несколько вариантов для построения UW3DI. Все эти варианты нисколько не хуже основного варианта, даже лучше. Все они были просчитаны и не имеют пораженных точек, и их можно выполнять, а не только основную UW3DI. У автора все эти варианты просчитаны и имеются в наличии. Кто сомневается, может посчитать сам и убедиться в том, что все эти варианты вполне нормальные, во всяком случае, они лучше, чем основной вариант:

- они не находятся на КВ участках вещательного диапазона;

- у них меньше пораженных точек, которые находятся вне диапазона или имеют порядок 8, 9, 10, который на 60...70 дБ ниже уровня рабочей частоты, и с ними, как правило, можно не считаться.

Когда имеются несколько вариантов, то можно выбирать, если нет резонаторов на 1 вариант, то найдется один из вариантов, на который все резонаторы можно найти.

Примечание. Вещательные КВ диапазоны:

49 м – 6,0...6,2 МГц;

31 м – 9,5...9,7 МГц;

41 м – 7,0...7,3 МГц.

Из приведенных ниже таблиц видно, что все выбранные I ПЧ лежат вне вещательных диапазонов, а UW3DI наполовину ПЧ заполнен диапазоном 49 м 6,0...6,2 МГц.

I ПЧ 6,2...6,7 МГц; ГПД 5,7...6,2 МГц		
Диапазон, МГц	Частота кварцевого генератора, МГц	Частота кварца, МГц
1,8	8,200	8,200
3,5	10,200	5,100; 3,4
6,9	13,6	6,800
10,1	16,8	8,4; 5,600
14	7,800	7,800
18	11,800	5,900
21	14,8	7,400
24,8	18,6	9,3; 6,800
28	21,8	7,2667
28,5	22,3	11,15; 7,4334
29	22,8	7,600
I ПЧ 6,3...6,8 МГц; ГПД 5,8...6,3 МГц		
Диапазон, МГц	Частота кварцевого генератора, МГц	Частота кварца, МГц
1,8	8,3	8,300
3,5	10,3	10,3; 5,150
6,9	13,7	6,850
10,1	16,8	8,4; 5,600
14	7,700	7,700
18	11,700	11,7; 5,850
21	14,700	7,35; 4,900
24,8	18,500	9,25; 6,166
28	21,7	10,85; 7,233
28,5	22,2	11,1; 7,400
29	22,7	11,35; 7,566
I ПЧ 9,8...10,3 МГц; ГПД 9,3...9,8 МГц		
Диапазон, МГц	Частота кварцевого генератора, МГц	Частота кварца, МГц
1,700	12,0	12; 6; 4
3,500	13,8	13,8; 6,900
6,900	17,2	8,600; 5,734
10,100	20,4	10,2; 6,800
14	4,200	4,200
18	8,200	8,200
21	11,2	11,200; 5,600
24,8	15	7,500; 5,000
28	18,2	9,100; 6,0667
28,5	18,7	9,35; 6,2334
29	19,2	9,600; 6,400

I ПЧ 6,25...6,75 МГц; ГПД 5,75...6,25 МГц		
Диапазон, МГц	Частота кварцевого генератора, МГц	Частота кварца, МГц
1,8	8,250	8,250
3,5	10,250	10,250
6,9	13,65	6,825
10	16,75	8,375; 5,583
14	7,750	7,750
18	11,750	11,75; 5,875
21	14,750	7,375
24,8	18,550	9,275; 6,183
28	21,75	7,250
28,5	22,25	7,416
29	22,75	7,583
I ПЧ 7,6...8,1 МГц; ГПД 7,1...7,6 МГц		
Диапазон, МГц	Частота кварцевого генератора, МГц	Частота кварца, МГц
1,800	9,7	4,850
3,500	11,6	11,6; 5,800
6,900	15,0	15,0; 7,500; 5,0
10,1	18,2	9,100; 6,0667
14	6,4	6,400
18	10,25	10,25; 5,125
21	13,4	13,4; 6,700
24,8	17	17; 8,5; 5,666
28	20,4	10,2; 6,800
28,5	20,9	10,45; 6,966
29	21,4	10,7; 7,1334
I ПЧ 4,9...5,4 МГц; ГПД 4,4...4,9 МГц		
Диапазон, МГц	Частота кварцевого генератора, МГц	Частота кварца, МГц
1,8	8,3	8,300
3,5	8,7	8,700
6,9	12,3	12,3; 6,150
10,1	15,5	7,750
14	9,100	9,100
18	13,1	13,1; 6,55
21	16,1	8,050; 5,3667
24,8	19,9	6,634
28	23,1	7,700
28,5	23,6	7,867
29	24,1	12,05; 8,0334

Для проведения измерений импедансов (входных и выходных) различных блоков приемно-передающей аппаратуры разработан шумовой измеритель импеданса (и КСВ), основанный на методе трех вольтметров.
В статье рассматриваются особенности конструкции прибора и проведения измерений.

Шумовой измеритель импеданса и КСВ

Владислав Артеменко, UT5UDJ
Украина, 01021, г. Киев-21, а/я 16

Один из вариантов простого прибора для измерения импеданса был рассмотрен в [1]. Сами измерения предлагалось проводить с использованием метода трех вольтметров [2] согласно **рис. 1**. В этом случае измеренный импеданс приводится к последовательной эквивалентной схеме, что очень удобно, поскольку такая схема на ВЧ используется чаще всего. Однако, при всей своей простоте, прибор [1] обладает и существенными недостатками. Эти недостатки, в основном, обусловлены применением ВЧ диодов для выпрямления ВЧ напряжений.

Как известно, ВЧ вольтметры на диодах обладают существенной нелинейностью (особенно при выпрямлении малых ВЧ напряжений). Для устранения нелинейности (далеко не полной!) таких ВЧ вольтметров и связанных с этим ошибок в измерениях ВЧ напряжений (а, значит, и импедансов) в работе [1] совершенно правильно предлагается использовать ГСС с уровнем выходного напряжения около 5 В.

Однако наличие таких достаточно больших напряжений при измерениях импедансов полноразмерных антенн неизбежно создает помехи (по крайней мере, близлежащим радиостанциям).

Более существенный недостаток прибора [1] заключается в том, что им нельзя измерять входной импеданс усилителей ВЧ, смесителей, кварцевых фильтров и других устройств, требующих на своем входе небольших напряжений ВЧ (максимум – доли вольта).

Но поскольку большинство ГСС дает максимум 0,5 В на своем выходе, при измерениях по методике [1] необходимо еще и применение усилителя.

Еще один недостаток прибора [1], связанный с использованием ВЧ диодов, состоит в достаточно большой паразитной емкости используемых диодов, а также в небольшом входном сопротивлении по ВЧ диодного выпрямителя, что существенно уменьшает диапазон измеряемых величин на ВЧ, ограничивая частотный диапазон прибора.

В этой связи для проведения измерений импедансов (входных и выходных) автором разработан измеритель импеданса, также основанный на методе трех вольтметров.

Если в распоряжении радиолюбителя есть вседиапазонный КВ приемник, тогда необходимость в использовании ГСС отпадает. В этом случае роль ГСС может выполнять генератор шума (ГШ).

Одна из возможных простых конструкций ГШ приведена, например, в [3].

Поскольку напряжение шумов обычных ГШ в полосе частот 3...10 кГц в диапазоне 1...50 МГц будет в любом случае меньше 100 мкВ, предлагаемым методом можно измерять входной и выходной импеданс практически любых блоков, не боясь эти блоки перегрузить!

Если в качестве измерителя ВЧ напряжения используется приемник, то при входном сигнале 100 мкВ (а в большинстве практических измерений вполне достаточно и 10 мкВ) он будет выполнять роль достаточно высоколинейного ВЧ вольтметра.

При проведении соответствующих измерений систему АРУ этого приемника отключают, а к телефонному выходу его подключают милливольтметр переменного НЧ напряжения (тестер).

Заметим, что при работе с очень малыми ВЧ напряжениями (при измерениях импеданса антенн) есть большая вероятность присутствия в антенне наведенных сигналов (из эфира) с таким уровнем, что эти сигналы уже могут мешать измерениям. В этом случае, используя два широкополосных усилителя (ШПУ) с суммарным усилением +40 дБ, подключенных к ГШ, удается в большинстве случаев провести измерения без проблем даже при наличии в эфире достаточно мощных станций.

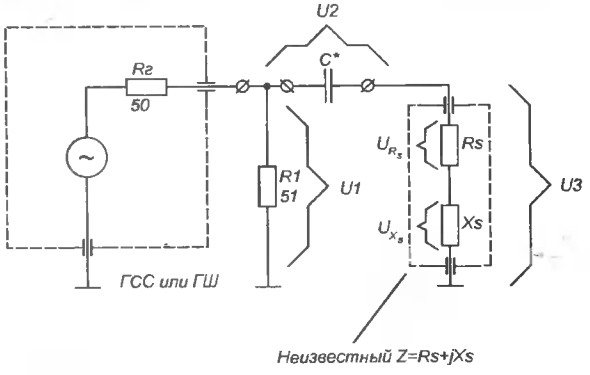


Рис. 1

Конструкция прибора

Прибор (**рис. 2**) состоит из трех отдельных усилителей. Усилитель 1 (на VT1...VT4) служит для измерения напряжения U1, усилитель 2 (на VT5...VT12) – для измерения U2, а усилитель 3 (на VT13...VT16) – соответственно напряжения U3.

Все усилители представляют собой многокаскадные (три каскада) повторители напряжения.

Входной каскад выполнен на полевом транзисторе с изолированным затвором, что позволяет получить достаточно большое сопротивление по ВЧ (учитывая, что такой транзистор включен как истоковый повторитель).

Выходной каскад – это двухтактный повторитель, который служит для получения низкого, почти нулевого, сопротивления по ВЧ.

В конструкции прибора усиление по напряжению не использовалось, так как при ощутимом усилении по напряжению неизбежно начнет проявляться разброс частотных параметров транзисторов, что приводит в дальнейшем к большим ошибкам при измерениях напряжений.

Усилители 1 и 3 выполнены идентично, измеряя напряжения U1 и U3 относительно "земли", а усилитель 2 – дифференциальный, поскольку напряжение U2 измеряется между обкладками измерительного конденсатора C1* (это напряжение симметрично, т.е. балансно относительно "земли").

По этой причине усилитель 2 содержит в себе два усилителя (по типу усилителя 1 и 3), а балансность его обеспечивается с помощью широкополосных трансформаторов L1 и L2. Трансформаторы L1 и L2 для 50-омных устройств должны быть намотаны на кольцах К10х6х4, μ = 600...2000НН, проводом диаметром 0,3 мм. При этом 10...12 витков "витой пары" равномерно распределяют по кольцу, выполняя 3...4 скрутки на 1 см длины "витой пары".

Волновое сопротивление "витой пары" обычно точно не равно 50 Ом, однако это не сказывается на точности измерений, в диапазоне частот 1...30 МГц (и даже до 50 МГц).

Усилитель 2 подавляет синфазные сигналы на 40...60 дБ, что достаточно для проведения измерений с хорошей точностью. Заметим, что на основе схемы усилителя 2 можно изготовить аналоговый перемножитель (балансный смеситель со средним динамическим диапазоном).

Все усилители присоединены к измеряемой схеме короткими толстыми проводниками (α, β, γ, δ) минимально возможной и желательно одинаковой длины.

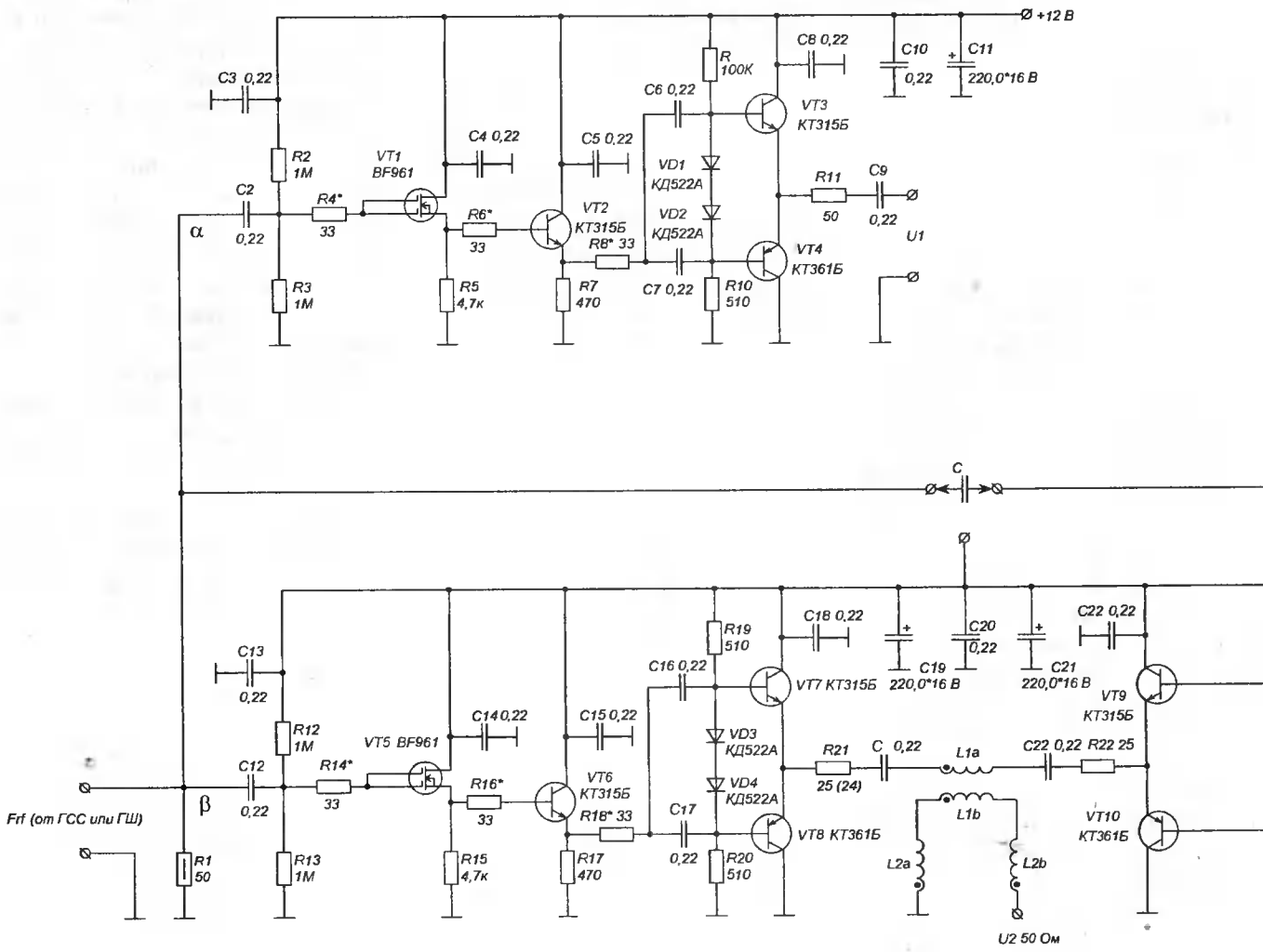


Рис. 2

Необходимо, чтобы эти проводники не располагались параллельно друг другу, а расстояние между ними было более 2 см, иначе неизбежны ВЧ наводки вследствие высоких входных сопротивлений полевых транзисторов.

Желательно также, чтобы проводники находились на расстоянии не менее 2 см от "земли".

Прибор рассчитан на работу с приемником (трансивером) и источником сигнала (ГШ или ГСС) с сопротивлениями по ВЧ, равными 50 Ом. По этой причине к выходам усилителей подключены 50-омные коаксиальные кабели, присоединенные к 50-омным разъемам.

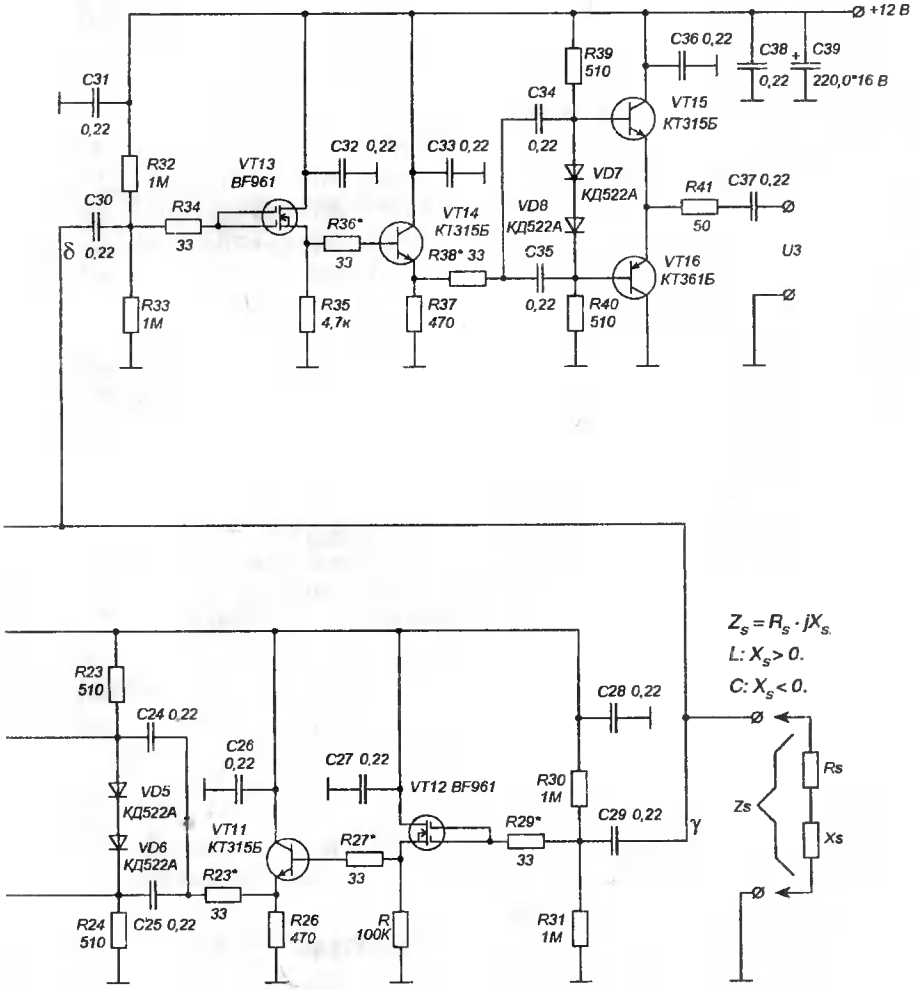
При изменении сопротивлений соответствующих резисторов схема может работать и с 75-омными сигналом и нагрузкой (и даже с 300-омными).

Таким образом, выходное сопротивление ГСС или ГШ и входное сопротивление приемника могут находиться в диапазоне значений 50...300 Ом.

Настройка схемы состоит только в контроле постоянных напряжений на истоках и эмиттерах всех транзисторов (должно составлять около половины напряжений питания) и уточнении номиналов антипаразитных резисторов в цепях управляющих электродов транзисторов (R4*, R6*, R8*, R14*, R16*, R18*, R25*, R27*, R29*, R34*, R36* и R38*).

Порядок проведения измерений

Для проведения измерений подключают к разъему "f_{RF}" прибора ГСС или ГШ (см. **рис. 2**). Если необходимо, используются дополнительные усилители для сигналов ГШ. В ГСС (в случае его использования) и в приемнике выбирается необходимая частота, на которой следует измерить импеданс. Далее выключают систему АРУ приемника (трансивера), а уровень сигналов ГСС (или ГШ) устанавливают такими, чтобы УНЧ приемника (трансивера) не перегружался. Затем устанавливают C1* необходимой величины согласно [1] и проводят пробное измерение импеданса, подключая исследуемую цепь к разъему "неизвестный импеданс", а приемник – последовательно к разъемам "U1", "U2" и "U3". Для измерения импедансов, близких к 50 Ом, в [4] ориентировочно значение C1* (в пикофарадах) выбирается в зависимости от диапазонов: 1,8 МГц – 2000; 3,5 МГц – 1000; 7 МГц – 560; 14 МГц – 390; 21 МГц – 180 и 28 МГц – 100. Показания милливольтметра НЧ, подключенного к "телефонному" выходу приемника (трансивера), фиксируются (записываются конкретные значения U1, U2 и U3). В случае использования ГШ показания милливольтметра могут немного изменяться ("плавать") вследствие характерных особенностей шумового сигнала, поэтому возможно их усреднение по времени.



Правильность выбора значения C1*, необходимого для достижения наиболее точных измерений, будет проявлять себя в том, что соответствующие величины U1, U2 и U3 на выходе приемника (низкочастотный шум в случае использования ГШ) будут одного порядка (точнее, будут отличаться друг от друга не более чем в 3...5 раз). Если измерения проводятся с генератором, имеющим выходное сопротивление по ВЧ, отличное от 50 Ом (например, 1000 Ом), т.е. если используется высокоомный источник сигнала, то, согласно **рис. 3**, включают добавочное сопротивление $R_{доб}$ = 1000 – 50 = 950 Ом (на практике допускается в этом случае использование резистора 1 кОм). Таким образом, достигается согласование выходного сопротивления источника сигнала (в нашем случае 1000 Ом) и входного сопротивления установки (50 Ом) для измерения импеданса (и, таким образом,

отпадает необходимость в доработке схемы ГСС или ГШ).

Поскольку $R_{доб}$ и R1 (см. **рис. 3**) образуют делитель напряжения, от 1000-омного источника требуется повышенная ЭДС сигнала (или шума).

Однако полагая, что при измерениях U1, U2 и U3 используется высокочувствительный приемник, такое требование в большинстве практических случаев не играет определяющей роли. Отметим, что R1, C1* и Z_S соединены короткими проводниками по типу проводников α, β, γ и δ (выполнена т.н. "воздушная линия" из толстой проволоки).

В ряде случаев (при монтаже) элементы R1, C1* и Z_S припаивают непосредственно друг к другу (согласно принципиальной схеме), что даже лучше с точки зрения устранения паразитных емкостей.

Разъем "f_{RF}" берут с тем же волновым сопротивлением, что и выходное сопротивление ГСС или ГШ (обычно это значение равно 50 Ом). Тогда, соответственно, R1 = 50 (51) Ом. В принципе, при подобных измерениях импеданса (или КСВ) можно вообще отказаться от использования усилителей 1 и 3, используя при измерениях только усилитель 2.

В этом случае приемник (трансивер) все время подключен к разъему усилителя 2, т.е. при измерениях уже не требуется переставлять разъемы.

Вначале напряжение на C1* измеряют согласно принципиальной схеме, т.е. при измерении напряжения U2 проводники в и г должны быть подключены непосредственно к C1*. Для измерений U1 и U3 в этом случае (т.е. относительно "земли") усилитель 2 превращают в обычный, не дифференциальный усилитель.

Для измерения напряжения U1 проводник в должен идти к левой по схеме обкладке C1*, а проводник г заземляют. При измерении напряжения U3 проводник г усилителя 2 должен идти к правой по схеме обкладке C1*, а проводник в заземляют. Таким образом, к левой по схеме обкладке C12 прикладывают вначале измеряемое напряжение

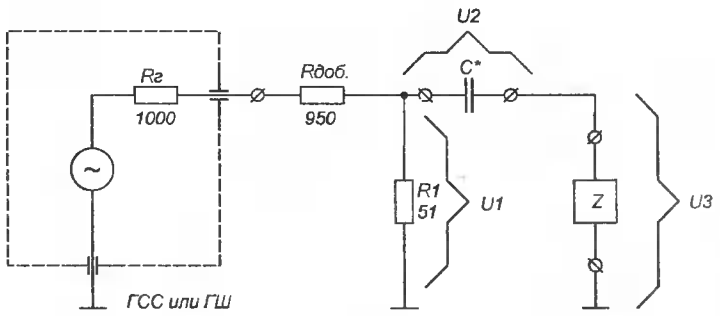


Рис. 3

на R1 (т.е. U1), а затем оценивают напряжение на Z_S (т.е. U3).

Обработка результатов измерений

Для оценки искомых составляющих импеданса поступают следующим образом.

1. Рассчитывают величины напряжений на X_S и R_S (в вольтах):

$$U_{X_S} = \frac{(U1)^2 - (U2)^2 - (U3)^2}{2 \cdot U2}; \quad (1)$$

$$U_{R_S} = \sqrt{(U3)^2 - (U_{X_S})^2}, \quad (2)$$

где U1, U2 и U3 также выражены в вольтах.

2. Вычисляют масштабный коэффициент:

$$m = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C1^* \cdot U2}, \quad (3)$$

где *f* – частота, на которой проводят измерения, Герцы;

*C1** – емкость измерительного конденсатора, Фарады;

U2 – величина напряжения (на *C1**), выраженная в вольтах.

3. Находим искомые составляющие импеданса:

$$X_S = m \cdot U_{X_S}, \quad (4)$$

$$R_S = m \cdot U_{R_S}, \quad (5)$$

выраженные в Омах.

Если определяемая согласно **(1)** величина $U_{XS}<0$, реактивная составляющая импеданса носит индуктивный характер, а если $U_{XS}>0$, то эта составляющая импеданса носит емкостной характер. При использовании ГСС для нахождения R_S и X_S на частоте f он должен быть настроен на эту частоту, а SSB приемник – на частоту, близкую к этой частоте (отличную от нее на 1...2 кГц).

Однако проводить измерения, используя ГШ, намного удобнее и проще, поскольку на эту частоту (где проводят измерения R_S и X_S) надо настраивать только приемник.

Заметим, что при измерениях как с использованием ГШ, так и ГСС, кроме SSB приемника допускается использовать также АМ приемник.

Однако метод измерения с использованием SSB (АМ) приемника нельзя применять при исследованиях узкополосных кварцевых фильтров и других устройств, импеданс которых меняется крайне резко в очень узкой полосе частот (например, несколько кГц).

Учитывая, что импеданс и КСВ являются связанными величинами, то, зная импеданс, всегда можно найти КСВ [5] (но не наоборот!).

РЛ

Литература

1. Коробейников В. Анализ прибора для измерения импеданса. – Радио, 2003, №5, с. 65, 70.

2. Асеев Б. П. Фазовые соотношения в радиотехнике. – М.: Связьиздат, 1959.

3. Артеменко В. SSB-минитрансивер с ЭМФ на 160 м. – КВ-журнал, 1997, №6, с. 13...21.

4. Прибор для измерения импеданса антенн. – Радио, 2001, №12, с. 59...60.

5. Гуткин Э. КСВ-метры: теория и практика. Как сделать достоверный КСВ-метр. – Радиохобби, 2003, №3, с. 39...44.

РНТБ предлагает новые издания

Республиканская научно-техническая библиотека (РНТБ), один из крупнейших информационных центров Беларуси, предлагает специалистам ознакомиться с изданиями из своего фонда.

В помощь радиолюбителю

¤ **Николаенко, М. Н. Настольная книга радиолюбителя-конструктора / М. Н. Николаенко. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 280 с. (241078 621.39 Н 63)**

В издании приводятся схемы и чертежи простых и недорогих устройств, значительно облегчающих работу радиомонтажника; дается множество полезных рекомендаций, которые сопровождаются необходимыми расчетами и теоретическими сведениями. Здесь есть ответы на такие вопросы: как организовать свое рабочее место; как выбрать припой и флюс и научиться качественно паять; как самому изготовить печатную плату и смастерить корпус для прибора и т. д.

¤ **Оригинальные схемы и конструкции. Творить вместе!: Справочник / Под ред. А. Грифа. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 200 с. (244345 621.3 О-65)**

Описываются способы создания электронных устройств на базе современной техники. Решена проблема создания диагностической платы для ПК и конструкции металлоискателя. Размещены следующие статьи: «Проектирование сетевых импульсных источников питания», «Двухполярные источники питания», «Применение микросхемы КР1095ПП1».

¤ **Пестриков, В. М. Радиоэлектроника в конструкциях и увлечениях / В. М. Пестриков. – СПб.: Наука и техника, 2004. – 235 с. (243496 621.37 П 28)**

Представлены различные области любительской радиоэлектроники. Уделено внимание использованию компьютера в радиолюбительской практике и работе в Интернете. Даны материалы по конструированию электрогитар. Описаны различной сложности усилители звуковой частоты и справочные данные большого количества электронных ламп. Приведены рекомендации по изучению азбуки Морзе и самостоятельному изготовлению простого трасивера SSB.

¤ **Семенов, Б. Ю. Современный тюнер конструируем сами: УКВ стерео + микроконтроллер / Б. Ю. Семенов. – М.: Солон-Р, 2004. – 352 с. (242965 621.39 С 30)**

С помощью этого издания радиолюбитель сможет освоить стереофонический УКВ радиоприем, сконструировать приемник для дома, работы , садового участка. А также создать современный УКВ радиоприемник с цифровой настройкой и управлением на базе несложного отечественного однокристального программируемого микроконтроллера.

¤ **Шмырев, А. А. Радиостанция своими руками / А. А. Шмырев. – СПб.: Наука и техника, 2004. – 142 с. (240932 621.39 Ш 75)**

Книга поможет радиолюбителю при минимальных затратах создать приемо-передающий комплекс с хорошими характеристиками. Приводятся полные электрические данные по постоянному и переменному току, с подробными рисунками печатных плат, с методикой настройки трансиверной приставки, объяснены особенности работы с ней. Изложен материал по улучшению характеристик приемника для увеличения его чувствительности и избирательности.

¤ **Заикин, В. А. Телефонные аппараты от А до Я / В. А. Заикин, М. В. Каменецкий. – СПб.: Наука и техника. – Кн. 4: Современные радиотелефоны. – 2004. – 352 с. (237248 621.39 З-17)**

Рассмотрены элементы схем сертифицированных в России телефонов. 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. Рассмотрена методика регулировки радиотелефонов. Приложены схемы новейших радиотелефонов.

¤ **Полукаров, В. Л. Экономика телевидения и радиовещания: учеб. пособие / В. Л. Полукаров, Е. А. Разумов. – М.: Дашков и К, 2004. – 190 с. (242949 654 П 53)**

Освещены такие проблемы как экономика и менеджмент вещания. Дана стоимостная оценка конечной продукции вещания, планирование доходов телерадиоорганизаций в зависимости от рынка инновационных систем управления, создание альтернативных структур телерадиовещания.

¤ **Росс, Д. Телевизоры и мониторы. Ремонт, устройство и техническое обслуживание / Джон Росс. – М.: ДМК, 2004. – 730 с. (241556 621.39 Р 76)**

Издание представляет собой пособие по электронике, которое включает не только общие представления об основных понятиях, но и подробно рассматриваются темы: весь материал разбит на 5 частей, что позволяет описать конструкцию телевизора, начиная от структурных схем источников питания и заканчивая объединением функциональных схем обработки сигналов.

¤ **Тепляков, И. М. Основы построения телекоммуникативных систем и сетей: учеб. пособие для вузов / И. М. Тепляков. – М.: Радио и связь, 2004. – 328 с. (243654 621.39 Т 34)**

Рассмотрены принципы и особенности построения цифровых высокоскоростных интегральных систем передачи информации (передача телефонных сигналов, компьютерных данных, изображений, видео и др.) с использованием каналов связи различной физической природы: кабельных, радио, оптических. Описано построение взаимоувязанной сети связи РФ, а также радиорелейных и тропосферных систем связи, спутниковых систем связи с мобильными и стационарными терминалами, сотовых наземных систем мобильной и персональной связи.

¤ **Хабаров, Б. П. Техническая диагностика и ремонт бытовой радиоэлектронной аппаратуры: Учеб. пособие для вузов / Б. П. Хабаров, Г. В. Куликов, А. А. Парамонов. – М.: Горячвя линия-Телеком, 2004. – 375 с. (238269 621.39 Х 12)**

Изложены теоретические основы и практические приложения теории надежности, технической диагностики и ремонта современной бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Приведены методики измерения основных технических параметров, алгоритмы поиска места отказа и методики регулировки радиоприемников, магнитофонов, проигрывателей компакт-дисков, телевизоров и низкочастотных трактов. Рассмотрены наиболее характерные примеры моделей бытовой радиоэлектронной аппаратуры отечественного и зарубежного производства.

¤ **Щербина, В. И. Основы современного телерадиовещания. Техника, технология и экономика вещательных компаний / В. И. Щербина. – М.: Горячвя линия-Телеком, 2004. – 224 с. (242989 654 Щ 64)**

Издание посвящено вопросам техники, технологии и экономики телевизионных и радиовещательных компаний в условиях внедрения современных технологий вещания. Под современными технологиями подразумеваются цифроеые безленточные технологии подготовки, производства и выпуска вещательных программ. Рассмотрены принципы построения и функционирования современных цифровых комплексов вещания с использованием локальных вычислительных сетей. Приведена технология производственных процессов с детализацией до отдельных операций и шагов. Предложены методики расчета технико-экономических показателей объектов вещания и даны вычислительные программы для расчета этих показателей в зависимости от объемов собственного вещания. Описаны принципы синтеза современных объектов вещания и даны рекомендации по поэтапному переходу телерадиокомпаний к новым технологиям вещания.

Издания не продаются!
(В скобках указаны шифры хранения изданий в библиотеке).
Ознакомиться с изданиями, заказать копии отдельных страниц, в том числе по электронной почте, можно по адресу:
г. Минск, проспект Машерова, 7, РНТБ, читальный зал книжных изданий (к. 603), тел. (017) 203-34-80.

РНТБ предлагает новые издания

Республиканская научно-техническая библиотека (РНТБ), один из крупнейших информационных центров Беларуси, предлагает специалистам в области антенной техники, радиолюбителям, преподавателям и студентам радиотехнических специальностей ознакомиться с изданиями по антеннам из своего фонда.

Антенно-фидерные устройства

¤ **Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн: Учеб. для вузов / Г.А. Ерохин [и др.]; под ред. Г.А. Ерохина. – 2-е изд. – Москва: Горячая линия – Телеком. 2004. – 491 С.**
(242111 621.39 А 72)

В издании излагаются основные вопросы теории излучения и приема радиоволн. Рассматриваются наиболее распространенные типы антенно-фидерных устройств и методы их расчета, особенности линии питания антенн различных волн. А также вопросы электромагнитной совместимости антенн, общая теория и особенности распространения радиоволн различных диапазонов. Особое внимание уделено вопросам, имеющим непосредственное отношение к проектированию и эксплуатации систем радиосвязи, радиовещания и телевидения.

¤ **Антенны и не только / Сост. А.И. Гречихин. - Москва: РадиоСофт, 2004. - 128 с. – (Кн. полка радиолюбителя; Вып. 6)**
(243720 621.39 А 72)

В книге приведены описания усовершенствованных конструкций и результаты испытаний антенн для радиосвязи, приема радиовещания и телевидения, в том числе электрически малых антенн для портативной и мобильной аппаратуры. Рассмотрены свойства тороидальных антенн. Предложены модификации узлов приемной и передающей аппаратуры, направленные на улучшение эффективности, качества сигналов и помехоустойчивости. Описаны также устройства обработки сигналов, автоматической защиты, сигнализации и контроля.

¤ **Григоров, И. Н. Антенны. Городские конструкции / И.Н. Григоров. - Москва: РадиоСофт, 2003. - 303 с. - (Кн. полка радиолюбителя: Вып. 5)**
(232000 621.39 Г 83)

В издании представлено описание множества конструкций коротковолновых антенн различной сложности, рассчитанных для работы на одном или нескольких диапазонах или обеспечивающих широкополосную работу. Приведены конструкции простых УКВ антенн, рассчитанных для работы на диапазоне 144 МГц, и которые несложно установить в условиях города. Отдельная часть книги посвящена вопросам распространения радиоволн и работы антенн. В книгу включен справочный материал, который будет полезен радиолюбителям, самостоятельно конструирующим маломощную передающую аппаратуру и работающим из полевых условий на этой аппаратуре. Даны советы по использованию аккумуляторов, зарядке аккумуляторов при помощи солнечных батарей. Приведены формулы, которые могут быть использованы в практической деятельности радиолюбителя.

¤ **Курочкин, А.Е. Теоретические основы активных магнитных антенн: Учеб.-метод. пособие: В 2 ч. / А.Е. Курочкин. – Минск: БГУИР.**
Ч. 2. Нелинейные характеристики входных каскадов радиоприемных устройств с магнитной антенной. - 2003. - 56 с.
(222376 621.39 К 93)

В учебно-методическом пособии рассматриваются вопросы синтеза входных усилительных каскадов радиоприемных устройств с магнитной антенной. Анализируются нелинейные свойства АМА различных вариантов и методы расширения динамического диапазона на основе теории функции чувствительности. Рассматриваются возможности структурного подхода при синтезе высоколинейных АМА. Предлагаются соответствующие схемотехнические решения.

¤ **Пестриков, В.М. Радиоэлектроника в конструкциях и увлечениях / В.М. Пестриков. – Санкт-Петербург: Наука и техника, 2004. – 235 с. – (Радиомастер)**
(243496 621.37 П 28)

В книге представлены различные области любительской радиоэлектроники. Уделено внимание использованию компьютера в радиолюбительской практике и работе в Интернете. Даны материалы по конструированию электрогитар и устройств, необходимых для выступления на эстраде, а также описания различной сложности усилителей звуковой частоты и справочные данные большого количества электронных ламп, популярных у любителей. Для желающих заняться любительской радиосвязью даются рекомендации по изучению азбуки Морзе и самостоятельному изготовлению простого трасивера SSB. Приведена необходимая информация по самостоятельному изготовлению самых разнообразных антенн: радиосвязи, радиоприема, Си-Би диапазона, телеантенн из разных доступных материалов.

¤ **Ратынский, М.В. Адаптация и сверхразрешение в антенных решетках / М.В. Ратынский. - Москва: Радио и связь, 2003. - 200 с.**
(242521 621.39 Р 25)

В систематизированном виде рассмотрены принципы адаптивной пространственной фильтрации стохастических сигналов и методы углового сверхразрешения в применении к пеленгации и оценке числа источников стохастических сигналов. Представлены возможности цифровой реализации соответствующих алгоритмов, основанных на применении методов ортогонализации и ортогональных преобразований.

¤ **Устройства СВЧ и антенны. Проектирование фазированных антенных решеток: Учеб. пособие для вузов / Д.И. Воскресенский, В.И. Степаненко, В.С. Филиппов и др.; Под ред. Д.И. Воскресенского. - 3-е изд., перераб. и доп. -Москва: Радиотехника, 2003.- 632 с.**
(227044 621.39 У 82)

В издании изложены методы расчета и проектирования фазированных антенных решеток (ФАР), активных ФАР, радиооптических АР, антенн с синтезированной апертурой, ФАР миллиметрового диапазона волн и других антенных систем с обработкой сигнала. Рассмотрены решетки с различными излучателями и геометрией, способами возбуждения и управления.

¤ **Чебышев, В. В. Микрополосковые антенны и решетки в слоистых средах: Учеб. пособие для вузов / В.В. Чебышев. - Москва: Радиотехника, 2003. — 102 с.**
(236953 621.39 Ч-34)

В книге представлены основные принципы расчета микрополосковых излучателей в слоистых средах, микрополосковых антенн и антенных решеток на их основе. Рассмотрен подход, основанный на построении и исследовании математических моделей антенн. Даны примеры построения математических моделей и вычислительных алгоритмов различных микрополосковых антенн и фазированных антенных решеток.

Издания не продаются!
(В скобках указаны шифры хранения изданий в библиотеке).
Ознакомиться с изданиями, заказать копии отдельных страниц, в том числе по электронной почте, можно по адресу: **г. Минск, проспект Машерова, 7, РНТБ, читальный зал книжных изданий (к. 603), тел. (017) 203-34-80.**

*Для публикации бесплатных объявлений **некоммерческого характера** о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиолюбительской литературы их текст можно присылать в письме по адресу: **220015, г. Минск-15, а/я 2,** E-mail: **rl@radioliga.com** или продиктовать по телефону в г. Минске **(+375-17) 251-70-86** с 11.00 до 18.00.*

■ Куплю переднюю панель к автомагнитоле LG TCC 6230.
Тел. 8-0297-19-52-19.
E-mail: **uw-7275@mail.ru**
Владимир Урбезов.

■ Куплю лампы генераторные Г812.
Тел. (0832) 63-73-81, 63-73-79. Алексей.
E-mail: **partner2@rol.ru**

■ Продам динамический микрофон серия Performer, б/у, отличное состояние, 80 Гц...20 кГц, 600 Ом.
Тел. в г. Минске 234-92-75.

■ Предлагаю конструктор для сборки охранной сигнализации на PIC-контроллере и управлением электронными ключами DS1990. В состав конструктора входят все основные элементы, в том числе запрограммированный PIC-контроллер и компакт-диск со всей необходимой информацией по сборке и наладке. Подробную информацию можно получить, обратившись по
E-mail: **alarmpic@tut.by**

■ Продаю книги:
Бродский. Стационарные цветные телевизоры (3, 4, 5 и 6-го поколений);
Самойлов и др. Телевизоры. Альбом схем;
Сотников. Модернизация телевизоров;
Тихомиров. Особенности приемника цветного телевидения;
Бриллиантов. Конструирование любительских цветных телевизоров;
Иванов и др. Установка цветных телевизоров;
Чечик. Зрителю о цветном телевидении;
Даниленко. Телевизоры ГОРИЗОНТ (5УСЦТ);
Panasonic: ремонт, регулировка;
Инструкция по ремонту. ГОРИЗОНТ, серия CTV-670/671 (37, 54, 63 см);
Кантор. Спутниковая связь и вещание;
Левченко. Спутниковое телевидение в вашем доме;
Копылов. Сети телевизионного вещания;
Антенные системы коллективного приема телевидения. Справочник;
Качалов и др. Монтаж телевизионных антенн коллективного пользования;
Канчинский. Телевизионные антенны;
Кисмеришкин. Телевизионные антенны для индивидуального приема;
Фельдман. Телевизионный прием;
Харченко. УКВ антенны;
Сотников. Дальний прием телевидения;
Шур. Ближний и дальний прием телевидения;

Приглашаем Вас оформить подписку.
В предлагаемую форму СП-1 необходимо вписать индекс издания, отметить срок подписки по месяцам, а также заполнить почтовые реквизиты.

Подписные индексы журнала "Радиолюбитель":
По каталогу **"БЕЛПОЧТА"**:
- для подписчиков **Беларуси – 74996.**
- для подписчиков **стран СНГ** (кроме России) – **74996.**

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

Ф. СП-1

АБОНЕМЕНТ на ~~газету~~ журнал _____ (индекс издания)

Радиолюбитель
(наименование издания)

Количество комплектов: 1

на 20 05 год по месяцам:

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

Куда _____ _____
(почтовый индекс) (адрес)

Кому _____
(фамилия, инициалы)

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА

ПВ	место	литер

на ~~газету~~ журнал _____ (индекс издания)

Радиолюбитель
(наименование издания)

Стоимость: подписки _____ руб. _____ коп.; переадресовки _____ 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)

Родионов. Линии передачи и антенны УКВ;
Шендерович. Передача сигналов ЦТ по линиям связи;
Балларов и др. Стереофоническое вещание;
Исмурин. Прием передач стереофонического вещания;
Ткаченко и др. Техника телевизионных измерений.
Для предварительного ответа вложите конверт с маркой.
220005, г. Минск-5, пр. Ф. Скорины, д. 46 "Б", кв. 5. Пясецкий Василий Васильевич.
Тел. (8-017) 284-80-06.

■ Куплю рацию. Рассмотрю любые предложения.
E-mail: **1885@bk.ru**

■ Куплю в любом количестве новые ИН-18 и панельки к ним.
г. Мурманск, Россия, Юрий Васильевич.
Тел.: (8152) 44-39-09.
E-mail: **murman_mailbox@mail.ru**

■ Куплю недорого отечественный усилитель, можно неисправный.
Продам неисправный стационарный CD проигрыватель PIONEER PD-4350 недорого.
г. Брест, тел. 8-029-797-52-78. Андрей.
E-mail: **superandrew007@mail.ru**

■ Продам спутниковые антенны 60 см. с конвертером, недорого.
Тел. в г. Москве: 095-493-03-69, с 20-23 ч. Сергей.

■ Продам новый, в упаковке, на гарантии трансивер ICOM IC-718 + DSP + настольный микрофон.
230005. г. Гродно, а/я 19. Дмитрий.
Тел.: 8-029-784-91-79, +375-152-76-23-40.
E-mail: **ew4ldp@tut.by**

■ Продам радиодетали: К561ИЕ10, К176ЛА8, КУ202И, К176ЛЕ10, КУ202М, К176ПУ2, КТ808А, КТ3128А, К561ПУ4, К561ТМ1, КМ155ТМ2, К133ЛА8, К133ТМ2, К155ЛА2, КТ646Б, КТ961Б, К155ЛА7, К155ИЕ8, Д235Б, К551ЛА1, К155ИД4, КТ603Б, К155ЛА6, КУ101Е, КД213А, КТ807А, 2Т904А, 2Д202К, К140УД1А, 155ЛР3, КМ155ИЕ4, КД202М, АЛ108А, К504НТ3А, К140УД8А, КД202Р, КТ639Д, К133ИЕ5, К548УН1Б, К644Б, КД202В, К140УД5Б, К155ТМ2, КТ914А, 1ТК551, 2Т818Б, 2Т1819Б, КП905Б, 2Т914А.
246012, Гомель, а/я 162.
Тел. в г. Гомеле: 45-80-26, 8-0295-30-87-65.
E-mail: **ivinsky@tut.by**

■ Требуется схема подключения IDE CD-ROM к ноутбуку.
E-mail: **flfax@tut.by**

■ Продам схемы импортной видео, аудиоаппаратуры.
Тел.: +375-296-999-545, Денис.
E-mail: **martdenis@tut.by**

■ Продаю генератор сигналов Г3-33.
Тел. 8-029-559-13-19.

Подписные индексы журнала "Радиолюбитель".
По каталогу **"БЕЛПОЧТА"**:
- для подписчиков **Беларуси – 74996.**
- для подписчиков **стран СНГ** (кроме России) – **74996.**

Рисунок 7

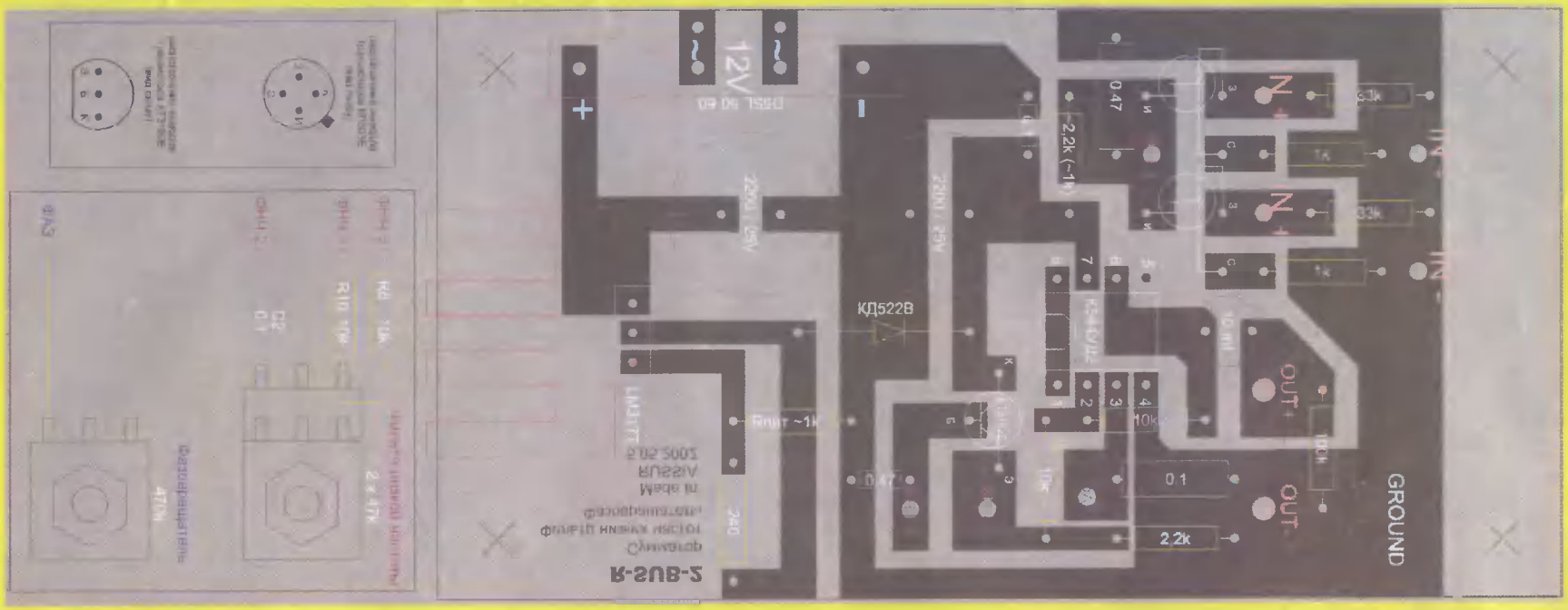
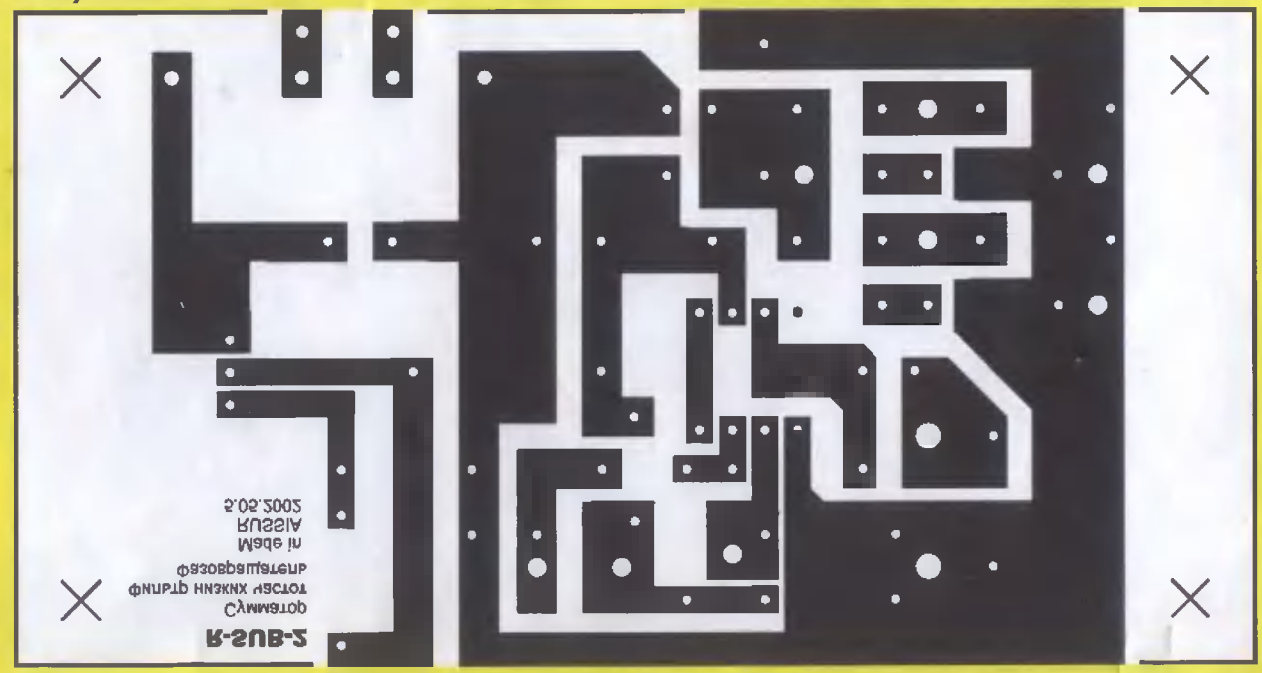


Рисунок 5

К статье А. Шихатова "Активные фильтры для сабвуферов"

Рисунок 6



К статье В. Кабанчука "Переделка синтезатора р/ст "Маяк" на шаг 1(5) кГц"

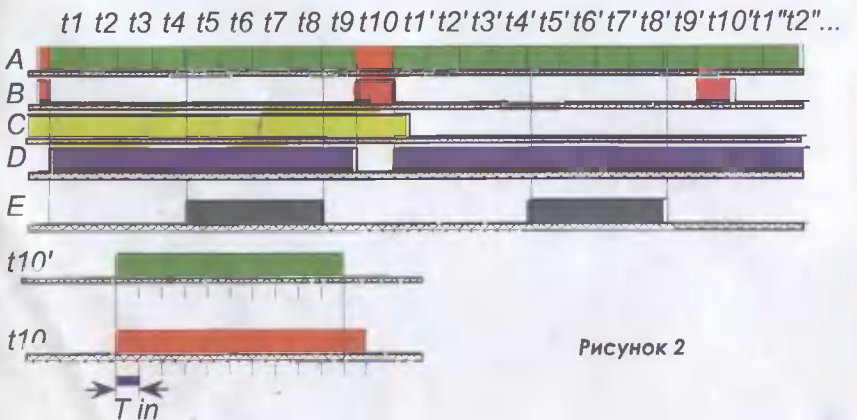


Рисунок 2

...ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ
И КВ/УКВ ПРОФЕССИОНАЛОВ...

Минобщ 32/1

2005

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС ПО КАТАЛОГУ АГЕНТСТВА "БЕЛПОЧТА" 74996

Беларусь, 220015, г.Минск, а/я 2

К СОТРУДНИЧЕСТВУ ПРИГЛАШАЮТСЯ АВТОРЫ, РЕКЛАМОДАТЕЛИ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ