



# CQ-QRP

Издание Российского Клуба Радиооператоров Малой Мощности

# 49 Зима 2015



*Согласно регламенту МКН – нос должен быть красный! — Виктор EV6DX*

## СОДЕРЖАНИЕ

Клубные новости — *Владислав Евстратов RX3ALL*

В эфире RU3С! — *Олег Разин*

Простая двухдиапазонная коллинеарная антенна — *Роман Сергеев RN9RQ*

Умножитель частоты на элементе XOR — *Дмитрий Горох UR4MCK*

Простое радио для компьютера — *Владимир Поляков RA3AAE*

Зимнее прохождение на ДВ и СВ в дневные часы — *Виталий Тюрин UA3AJO*

**Юмор годов минувших...**

Главный редактор — *Владимир Поляков RA3AAE*

Редколлегия:

*Владислав Евстратов RX3ALL, Вячеслав Синдеев UA3LMR,*

*Тамара Кудрявцева UA3PTV, Дмитрий Горох UR4MCK.*

© Клуб RU-QRP

# Клубные новости

Здравствуйтесь, уважаемые читатели! Прошла зима и мы рады познакомить Вас с очередным выпуском журнала CQ-QRP.

**Зимний полевой день.** В первых числах Января, по просьбе одноклубников и не только, совершенно спонтанно было организовано и проведено новое мероприятие – «Зимний Полевой День». Изюминка мероприятия кроется в полной его простоте: выйти с трансивером в зимний лес, парк, на крыльцо, поработать 2 часа в эфире, обменявшись приветствиями с одноклубниками. «Пароль» участника простой: после всех приветствий передаётся температура на рабочей позиции. Затем на форуме участники рассказывают о своих впечатлениях, делятся фотографиями и с интересом читают рассказы друг друга. Мероприятие поддержали своим участием более 30-ти человек. Судя по отзывам на форуме, идея Зимнего полевого дня пришлась одноклубникам по душе и следующей зимой мы продолжим наше начинание.

**Мороз Красный нос.** Не смотря на удавшийся дебют «Зимнего Полевого Дня», с успехом прошло и всем полюбившиеся соревнования «Мороз – Красный Нос». В этом году в увлекательной и необычной игре приняли участие 90 человек, чуть меньше половины которых работали на холоде. В скором времени выйдет очередной сборник рассказов участников «Мороза», следите за обновлениями на сайте Клуба <http://grp.ru/>

**Год QRP.** В канун Нового Года, нашими одноклубниками и не только, в целях популяризации работы в эфире малой мощностью и повышения активности на QRP-частотах, было организовано мероприятие «Год QRP» - QRP Year. Правила этого мероприятия одновременно просты и сложны: проведение двухсторонних QRP (QRPp, QRPpp) QSO с как можно большим числом корреспондентов. Повторные связи на различных диапазонах, другими видами излучения, в различные периоды (туры) не засчитываются. На основе мероприятия подготовлена дипломная программа, предусмотрено награждение в различных номинациях. Информационную поддержку данному мероприятию оказывают Клубы RU-QRP, GQRP и QRP ARCI. Более подробная информация на сайте <http://www.qrp-year.ru>

В преддверии празднования 70-летия великой Победы над фашисткой Германией, в рамках проведения Мемориала Победы, с 3 по 10 мая 2015 года Российский QRP Клуб проводит памятное мероприятие, посвящённое Дню Победы, целью которого является проведение радиосвязей малой мощностью и награждение памятным дипломом «**Победа – 70**». Подробнее с положением диплома Вы сможете ознакомиться по ссылке: <http://grp.ru/diplomas/1068-victory-70>

Новые члены Клуба, присоединившихся к нам за прошедшее время: Вячеслав Курдюков EW6Z, Евгений Аганин UA4ATL, Vlastimil Lipert OK1DNQ, Андрей Шохалевич UT4UUM, Ferenc Baracsi HA8MT, Владислав Карпов RV9WEC.

С уважением, **Владислав Еестратов RX3ALL. 73!72!**

# В эфире RU3C!

## Коллективной радиостанции МТУСИ исполнилось 80 лет

Наверное немного найдется «стариков» радиолюбителей, которые не слышали в эфире позывные UA3KAN, UK3AAN, RK3AWH. Конечно! Это позывные, с которыми в разное время работала в эфире любительская коллективная радиостанция Московского Электротехнического Института связи (МЭИС). Ныне МТУСИ. Еще в далеком 34-м году прошлого столетия на страницах журнала «РадиоФронт» появился следующий материал:

### ПЕРЕДАТЧИК ПОСТРОЕН

На страницах «РадиоФронта» совершенно справедливо указывалось на недопустимость отсутствия радиолюбительской работы в Московском электротехническом институте связи (МЭИС). За последнее время общественные организации института взяли за дело, и в результате уже есть некоторые достижения.



Тов. Радченко, студент III курса рабфака связи. Ворошиловский стрелок, сдал радиоминимум на «отлично», подал заявление на передатчик

Мы добились выделения помещения для коротковолновой станции и, кроме того, получаем вторую комнату для кружковой работы.

Силами радиолюбительского актива установлена коллективная коротковолновая станция — позывной IK3AQ (передатчик мощностью до 30 W в антенне), которая впервые заработала 25 декабря 1934 г. Большую работу по созданию станции проделал нынешний начальник радиостанции т. А. ЧУЛКИН, который предоставил для оборудования станции часть принадлежащих ему лично деталей (выпрямитель, распределительный щит).

В настоящее время, несмотря на то, что студенты заняты подготовкой к сессиям, станция регулярно работает в эфире. Установлен ряд двусторонних связей с радиолюбителями СССР и за границы (в том числе с японским любителем).

Лучшие активисты радиостанции — гг. Чулкин, Вильперт, Волкин и Полянский.

Одновременно в институте развернулась сдача радиоминимума. Уже подготовлено 70 значкистов. Активисты-радиолюбители принимают участие в работе районной комиссии по приему радиоминимума и руководят радиокружками на предприятиях района (завод «Самоточка», Савеловская ж. д. и др.).

Во время отпуска мы провели работу по подготовке кадров коротковолнников, которая до этого была незначительна, — занимался кружок морзистов-слушачей из 10 чел. Организована группа по изучению укр. Во время отпуска закончено оборудование второй коллективной радиостанции в студенческом общежитии института на ст. Перловка, где пока имеется только коротковолновый приемник.

Работа коротковолновой станции вызвала у студенчества большой интерес к коротким волнам. В 1935 г. радиоработа, и особенно коротковолновая, будет поставлена образцово. Пусть только дирекция идет навстречу радиолюбительству, оказывая практическую помощь путем отпуска средств на радиоработу.

Радиоорганизатор МЭИС

**Б. Болтянский**

**Как это было...** Радиостанция МЭИС (ранее МИИС) была одной из самых старейших радиолюбительских коллективных радиостанций нашей страны. Основана она была 25 декабря 1934 года. В те годы, по предварительным сведениям, в Московском институте инженеров связи (МИИС) работало восемь коллективных радиостанций: UK3AN (ст. Перловка, общежития), UK3AQ (ш. Энтузиастов «Новые дома»), UK3CU (ш. Энтузиастов), UK3AX, UK3AO, UK3DI, UK3GL. Много талантливых и увлеченных ребят из числа студентов приходили

работать операторами на институтскую радиостанцию. Их голоса уверенно звучали в радиолюбительском эфире.



Часто в эфире звучали и женские голоса. Студентки принимали активное участие и во всех многочисленных мероприятиях на КВ (соревнования, радиопереклички). В марте 1940 г. были проведены первые Всесоюзные женские соревнования, посвященные Международному Женскому Дню. Победительницами стали девушки операторы УКЗСУ коллективной радиостанции

Московского института инженеров связи (МИИС), а 3 ноября 1940 г. был поведен всесоюзный телеграфный тест, в котором (в течении 14,5 часов) приняли участие 70 индивидуальных и 25 коллективных любительских радиостанций. Победителем среди коллективных ЛРС снова стали девушки операторы УКЗСУ.

В предвоенные годы радиолубительству придавалось и большое оборонное значение. С сентября 1936 г. и до начала Великой Отечественной войны, институтская ЛРС подготовила около 300 операторов из среды студентов. На базе радиостанции даже была создана радио-школа, где обучение радистов производилось по всем правилам и законам учебного заведения.



После начала ВОВ студенты и преподаватели радиостанции ушли на фронт. Большинство из них стали военными радистами или связистами. Один из организаторов радиосвязи в военные годы, генерал-майор войск связи в отставке В. Иванов, позже писал: «Радиолубители-коротковолновики в годы Великой Отечественной Войны на фронте, как правило, были лучшими связистами. Их воинское мастерство, находчивость и смелость высоко ценились военным командованием. Когда на фронт прибывало новое пополнение связистов, мы, прежде всего, интересовались: есть ли среди них радиолубители? Ведь именно радиолубители быстро осваивали боевые радиостанции, им доверялось обеспечение самых ответственных связей и, надо сказать, что они оправдывали это доверие».

В послевоенное время активности на станции не убавилось. Позывной UA3KAN, а в последствии UK3AAN, постоянно звучал в радиолюбительском эфире. Базировалась станция в подвальной аудитории №8. Коллектив станции традиционно участвовал во всех КВ мероприятиях. Многие студенты, работающие на коллективной



радиостанции института, получили спортивные разряды по радиоспорту и выполнили нормы кандидатов в мастера спорта и мастеров спорта. В 1960 году коллектив радиостанции был награжден дипломом WAC. На смену уходящим «старикам» приходило молодое «пополнение». За многие годы работы станции на ней сменились десятки поколений студентов.

В 1975 году ЛРС переехала из своего подвального помещения на 5-й этаж главного корпуса института. Своими силами коллектив ЛРС смонтировал и



установил на крыше главную антенну – многоэлементный трех диапазонный квадрат. Эта антенна много лет возвышалась на крыше главного корпуса над входом в институт. Небольшой коллектив станции традиционно состоял из студентов разных курсов и факультетов, но всех объединяла любовь к выбранной профессии, желание применить на

практике знания в области радиотехники и радиосвязи. Двери радиостанции были открыты для всех. Привлеченные звуками не всегда разборчивых голосов и морзянки, доносившимися из-за дверей помещения с табличкой «УКЗААН», на радиостанцию с интересом заглядывали увлекающиеся радиотехникой студенты. Радиолюбители, имеющие индивидуальные позывные, смело открывали дверь, но приходили и те, кто впервые видели



приемопередающее оборудование, они с нескрываемым интересом наблюдали за проведением сеанса радиосвязи. Но оставались работать только по-настоящему увлеченные люди. Путешествуя по диапазонам, работая с ближними и дальними корреспондентами, операторы радиостанции открывали новые для себя города, страны, острова, континенты,

принимали активное участие в соревнованиях, тестах. На кануне Олимпиады в Москве в 1979 году, коллектив радиостанции оказался в составе сборной Москвы на чемпионате СССР, а затем на Московской Олимпиаде получил право работать главным Олимпийским позывным 1980 года – RM3O.

Летом жизнь на станции затихала. Все разбредались кто куда. Кто в стройотряды, кто на практику. Осенью же все закипало с новой силой. Ребята, имеющие навыки конструирования, с энтузиазмом создавали передающее оборудование. Всем находилось дело. Тот, кто умел держать в руках паяльник – «ваял», кто-то был занят изготовлением шасси и корпуса оборудования, кто-то проводил сеанс радиосвязи. Работая в эфире, операторы с гордостью произносили: «УКЗААН — коллективная радиостанция Московского электротехнического института связи». Для зарубежных корреспондентов звучало: «My Alma Mater is the Moscow of Telecommunication Institute».

**«Закат» эпохи УКЗААН...** Разные моменты были в жизни радиостанции. Были радостные и курьезные. Были и тяжелые, и неприятные, даже приводившие иногда к временному закрытию станции.



Один из весьма серьезных скандалов произошел после визита на радиостанцию в 1980 году Билла Липпмана (W6SN), который был на Олимпиаде судьёй по плаванию. Его пригласил тогдашний начальник радиостанции. Не смотря на то, что разрешение на посещение радиостанции МЭИСа и работу на ней у Билла Липпмана имелось,

необходима была его регистрация в ГИЭ. Но этого сделано не было. Все бы может быть и обошлось, если бы через некоторое время в «CQ magazine» не появилась статья Билла, с подробностями его визита на радиостанцию и групповой фотографией. Этому факту ужасно возмутились общественные деятели от Московского радиоклуба. В МЭИС был дан «сигнал» и началось нешуточное расследование силами военной кафедры, офицеры которой никак не могли смириться с «вопиющим» фактом «предательства родины». Начальнику радиостанции «влепили» выговор, а всему коллективу было сделано серьезное предупреждение. Но к тому времени большая часть коллектива заканчивала обучение и через некоторое время покинула институт. Так в 1981-м году закончилась очередная эпоха в истории «коллективки».

Но радиостанция продолжала существовать. Приходили новые ребята из числа студентов. Строилась и совершенствовалась аппаратура. Радиостанция по-прежнему занимала призовые места в различных соревнованиях и мероприятиях. Сколько интересных и радостных событий происходило в это время. Вот одно из воспоминаний участника коллектива 80-х: *«С городским*



*Дворцом пионеров было товарищеское соперничество. Однажды в CQWW DX CW решили над ними подшутить – наше третье место отслеживало их работу, и когда они кого-то вызывали, после передачи их позывного UA3KAS с этого места добавлялась одна точка. После чего все бросали работу и весело наблюдали, как они стараются объяснить, что они не КАН, а KAS».*

Не обходилось, конечно, и без проблем, увы, после одной из которых в 1985-м году последовало очередное закрытие радиостанции.

Последняя попытка возрождения радиостанции была предпринята в 1986-м году. Радиостанция была перемещена в помещения военной кафедры, где коллективу радиостанции, вернее тем, кто от него остался, была обещана «райская жизнь». Но вступил в силу человеческий фактор и противоречивые амбиции «людей в погонах». Вот строки из воспоминаний человека, которому в то время было предложено возглавить радиостанцию:

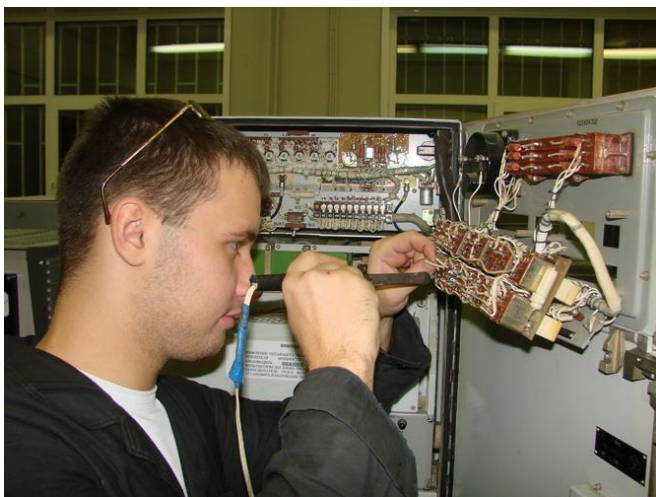
*«Ко мне обратились два почтенных джентльмена с военной кафедры (один даже в генеральском звании) с просьбой возглавить КАН и щедрыми обещаниями помощи, поддержки и, вообще, райской жизни. Сердце старого каховца дрогнуло, и я сдуру согласился. Больше глупости в своей жизни не делал никогда. Зато это был ценный жизненный опыт. Пришлось столкнуться с бессовестным лицемерием, беспросветной глупостью, бесстыдным циничным враньем и наглым шантажом».*

После долгого конфликта радиостанция переехала обратно на свое законное место на пятом этаже. Но коллектива радиостанции к тому времени уже практически не существовало, да и вся обстановка перестала располагать к какому-либо радиолюбительству – страна, а вместе с ней и ВУЗ, погружались во мрак и нищету начала 90-х. Радиостанция замолчала окончательно. Еще долго напоминали о её существовании «квадраты» на крыше главного здания института. Они простояли там почти до середины 90-х годов. Постепенно элемент за элементом антенна осыпалась и, наконец, при очередном капитальном ремонте ВУЗа, была скинута на землю силами гастарбайтеров и растащена охотниками за цветными металлами. Осталось только бетонное основание, с написанными на



нем позывными тех, кто когда-то его возводил. Потом исчезло и оно. В стране, в самом разгаре была «ельцинская» эпоха...

**20 лет спустя...** В 2004 году, я волею судеб оказался заведующим лабораторией радиопередающих устройств теперь уже Московского Технического Университета Связи и Информатики (МТУСИ). Когда я увидел на что была похожа лаборатория, я ужаснулся. Это скорее напоминало не лабораторию, а сарай. Все оборудование стояло вперемешку с мебелью и прочим хламом. Студенты на Интернет-форумах писали – «половина аппаратуры тут заросла паутиной, другая половина не работает». Было очень обидно. Ведь здесь учились мои родители, да и сам я практически «вырос» на этой кафедре.



Конечно, основным желанием было все восстановить и привести в надлежащий вид.

Поначалу это казалось совершенно неподъемным делом. Но постепенно оптимизм пришел и шаг за шагом, мы с инженерами и лаборантами начали приводить все в порядок. Помогали и некоторые преподаватели, за что им огромное спасибо. Все приходилось делать своими руками, а также за

собственные деньги. Уезжали практически за полночь, а иногда оставались и на ночь, что всегда вызывало конфликты со службой безопасности, руководству которой было мало дело до развития учебных лабораторий ВУЗа. Их больше волновало соблюдение ими же придуманных, в большинстве своем, совершенно бессмысленных правил. Но, в конце концов, дело, которое для нас стало «делом чести» мы осилили. За последующие годы нам удалось не только восстановить все неработающее оборудование, но и привести лабораторию в нормальный и современный вид, дополнив новыми, интересными лабораторными установками и макетами. Однако, был один момент, который не давал покоя.

Часто, когда я еще учился в институте, я слышал от своего отца рассказы о коллективной радиостанции МЭИСа, а когда работал на кафедре, о ней нередко вспоминали и некоторые преподаватели. И каждый раз, слушая эти рассказы, я думал, что действительно обидно: наш институт – базовый ВУЗ связи и не имеет своей «коллективки». Не попробовать ли это исправить? И однажды, подойдя к преподавателю нашей кафедры, Дингесу Сергею Ивановичу RD3BY, который некогда имел к коллективной радиостанции МЭИСа прямое отношение, сказал: «Мы подняли лабораторию, давайте попробуем возродить нашу коллективку!»

На следующий день состоялся поход к ректору с предложениями о восстановлении, вернее о фактически организации заново коллективной радиостанции ВУЗа. Тут надо сказать огромное спасибо нашему руководству. Нас полностью поддержали, разрешили взять под радиостанцию одно из помещений на кафедре и впоследствии, что самое главное, не чинили никаких препятствий.

Работа закипела. Проблем было множество. В наличии не было ничего. Ни аппаратуры, ни антенного хозяйства, да и официального позывного давно уже не существовало. Его необходимо было восстановить. Здесь надо отдать должное Дингесу Сергею Ивановичу RD3BY. Без его огромного участия, наверное, ничего бы не вышло. Не случайно он был единогласно избран начальником радиостанции. Бесконечные походы по различным инстанциям, заполнение невероятного количества бумаг и снова беготня по инстанциям с их подписями. Сергей Иванович героически справился с этой задачей и нам вернули наш последний позывной RK3AWH. Вот с аппаратурой было сложнее.



В то время мне казалось, что аппаратура должна быть в стиле старых, больших «коллективов». Что-нибудь вроде переделанной Р-140 или тому подобное. Впоследствии я понял, что эта идея была совершенно утопическая для нашего времени, но на тот момент я активно занялся поиском подобного военного «железа». Купить такую машину через объявления в Интернете было возможно, но цены на более или менее приличные (не «убитые») аппараты были около 2500-3000 у.е. Получить подобную сумму от ВУЗа в виде наличных денег, сами понимаете, «дохлый номер». Собрать эту сумму самим по принципу «с миру по нитке», как мы неоднократно делали, на тот период тоже было невозможно. Выход был один – обивать пороги различных начальников.

И вот я, заручившись письмом за подписью ректора с просьбой выделить нам для «великих свершений» две радиостанции Р-140 со старых радиоцентров, добился аудиенции и отправился на поклон к директору МРЦ (Останкинский телерадиоцентр). Широко улыбающийся, он встретил меня очень приветливо, усадил в роскошное кресло, коротко осведомился о подробностях моего визита и стал рассказывать красивые, правда, совершенно не относящиеся к делу, истории. Беседовали мы около часа. В конце беседы он добавил несколько типичных «круглых» фраз, пообещал наискорейшее выполнение моей просьбы и отправил меня, с наилучшими пожеланиями, к главному инженеру МРЦ. Главный инженер был менее приветлив и после непродолжительной беседы, в которой он все время намекал на дополнительную «головную боль», посоветовал покататься по областным радиоцентрам, посмотреть, что там имеется и сообщить, если мы что-нибудь приглядим. Вспомнилась народная пословица «мягко стелют – жестко спать». После того, как я с коллегами честно объездил несколько радиоцентров, действительно кое-что присмотрел и отзвонился главному инженеру МРЦ, смысл народной пословицы стал еще более ясен. Беседа была еще более сухая и менее продолжительная. Чтобы получить то, что мы присмотрели, нам предлагалось писать «невероятные» бумаги в «невероятные» инстанции, а его, главного инженера, больше не беспокоить. Единственно, что я понял – начальники радиоцентров так просто не расстанутся с этим железом, а еще понял, откуда в Интернете появляются объявления о его продаже.

Вторым этапом была попытка получить это оборудование в частях нашей доблестной армии. И снова начали писаться официальные письма различным начальникам, на этот раз уже в погонах. Это растянулось почти на год, и мы дошли практически до мин. обороны, но результат был такой же. Нас бесконечно футболили из одной конторы в другую, из другой в третью, потом опять в первую и так пока, наконец, не сообщили, что при еще немалом количестве бумаг, нам могут выделить списанную радиостанцию 5-ой категории с военного склада в г. Александров. Когда я об этом рассказал своему знакомому, он долго смеялся и объяснил, что пятая категория, это просто металлолом, который привозят на самосвалах в г. Александров и высыпают из кузова прямо на пол в ангаре. Все это было чертовски обидно. Просили-то ведь для дела.

В очередной раз я убедился, насколько бесполезно пытаться рассказывать различным начальникам про полезное увлечение для молодежи, про техническую

подготовку специалистов в области связи, про романтику и т.д. Им на это, увы, высочайше наплевать. Да и работа на военной аппаратуре в наши дни в радиолюбительском эфире, как я тоже убедился, пообщавшись с коллективами других радиостанций, уже весьма неудобна. Поэтому мы приняли решение, для начала, обзаводиться современным импортным трансивером и антенной.

Но легко сказать – «решили». Средств на покупку аппаратуры нам никто выделять не собирался, а попытки найти спонсоров среди высокопоставленных радиолюбителей особого успеха не приносили. Все ограничивалось долговременными обещаниями. Стало ясно: такими темпами в эфир мы выйдем не скоро и надо решать проблему самим. То есть попросту копить деньги, благо энтузиазм среди нас не потух. Пришлось потуже «затянуть пояса» и через несколько месяцев удалось скопить достаточную сумму и приобрести с рук неплохой трансивер YAESU FT-990. Осталось решить проблему с антенной.

Было очевидно, что скопить денег на приличное антенное хозяйство теперь удастся не скоро, спонсоры опять отмалчивались, и мы решили пока обойтись временной антенной типа «WINDOM», которую удалось купить за совсем «символические» деньги. Монтировали антенну весь день. Активно помогали и студенты. Надо сказать, это было еще то мероприятие! Предстояло натянуть сорокадвухметровый диполь над корпусами института. На дворе стоял ноябрь. Начинались холода и, как назло, в этот день был сильный холодный ветер и шёл дождь со снегом. Самые отважные отправились на крыши, а остальные



координировали работу с земли и из окон с помощью портативных радиостанций. Покатые крыши были скользкие, как каток. Повезло, что у двух студентов был опыт верхолазной работы и соответствующее снаряжение. Когда, закончив работу, уже к ночи, мы ввалились в помещение радиостанции, на нас было страшно смотреть. Отогревались все, кто как мог. Кто снаружи, а кто и изнутри.



Хотя сил практически ни у кого уже не осталось, дожидаться следующего дня мы не смогли, и в тот же поздний вечер в эфире прозвучал общий вызов. Прозвучал после 20-летнего молчания! Трудно будет забыть этот момент, вечер 28 ноября 2008 года. У некоторых на глазах я заметил слезы, когда, найдя свободную «частоту», первый раз включились на «передачу», и как заколебалась стрелка индикатора выходной мощности трансивера, когда

оператор твердым голосом произнес в микрофон: «**ВСЕМ! ВСЕМ! ВСЕМ! НА 40 МЕТРАХ, РОМАН КИЛОВАТТ ТРОЙКА АННА ВАСИЛИЙ ХАРИТОН, ВСЕХ НА 40 МЕТРАХ ПРИГЛАШАЕТ РКЗАУН, КОЛЛЕКТИВНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ МОСКОВСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА СВЯЗИ И ИНФОРМАТИКИ!!!**» И ведь надо же было так случиться, что этот знаменательный момент совпал с 75-летним юбилеем радиостанции!



С момента нового рождения радиостанции уже были проведены сотни связей с радиолюбителями России и других стран мира. Во время празднования 150-летнего юбилея А. С. Попова коллектив радиостанции был награжден юбилейным дипломом «Александр Степанович Попов 150 лет», а в честь 75-летнего юбилея, радиостанции был присвоен специальный позывной **R75АН**, с которым коллектив станции работал в течение мая месяца 2009 года.

#### ***Радиостанция сегодня...***

За последующие несколько лет многое изменилось в лучшую сторону. Главное, что улучшилось финансовое положение сотрудников лаборатории, появилась возможность вкладывать часть денег в наше «детище» и мы кардинально улучшили техническое состояние нашей радиостанции. В первую очередь это коснулось антенного хозяйства. На крыше лабораторного корпуса было смонтировано несколько антенн. Основная – это вращающаяся многодиапазонная направленная антенна YAGI на двенадцатиметровой мачте, управление которой производится из «шека» радиостанции. Две другие – это «перевернутая V» на диапазоны 80 и 40 метров, и штырь для работы на Си-Би диапазоне, смонтированы рядом на телескопической двенадцатиметровой мачте.



Наше антенное хозяйство, своими многочисленными полотнами и растяжками напоминающее такелаж большого парусного судна, сейчас видно из всех

корпусов университета и его окрестностей. Еще одна антенна, вызвавшая большой общественный резонанс в университете, это настоящий диполь Надененко. Её решено было сделать просто из «любви к искусству», поскольку диполь Надененко – это профессиональная связная антенна, существовавшая с незапамятных времен. Для того, чтобы её повесить, потребовалось восемь человек и шесть дней. Рассказ об этом уникальном мероприятии занял бы несколько страниц и, поверьте, это было бы увлекательное чтение но, увы, формат данной статьи не позволяет этого. Масштаб этой антенны поражает, поскольку она проходит по диагонали над всем главным корпусом Университета. Кстати, надо отдать ей должное, поскольку во время знаменитого обледенения 2010 года, это единственная антенна, которая полностью сохранила свою работоспособность и все связи в новогодние праздники проводились именно с её помощью.



Не обошла модернизация и самого приемопередающего оборудования радиостанции. Могучее антенное хозяйство потребовало хорошего, надежного антенного коммутатора, который мы изготовили самостоятельно. Чтобы проложить все необходимые кабели от антенн, между крышей лабораторного корпуса и корпусом РПДУ был проведен мощный тросовый подвес. Приобретен и доработан, здесь же в лаборатории РПДУ, усилитель мощности. Установлен антенный тюнер и много другого вспомогательного оборудования. Для второго рабочего места закуплен еще один трансивер IC-746PRO.

Сейчас, не смотря на слабое увлечение студентов любительской радиосвязью, работа на радиостанции практически не прекращается, освоена технология

цифровой связи. Радиостанция получила новый «красивый» позывной **RU3C**. Коллектив традиционно участвует во многих радиолюбительских соревнованиях и мероприятиях, о чем свидетельствует изобилие разных дипломов, для которых на стене станции уже не хватает места. Периодически в лаборатории РПДУ проходят экскурсии для учащихся Московских школ. Живейший интерес у детей вызывает посещение радиостанции, наблюдение за работой в эфире и проведение сеансов радиосвязи.

Как уже говорилось, к большому сожалению, студентов на станции немного. Но



все равно периодически в коллективе появляются увлеченные ребята и нередко в эфире звучат их голоса. Для одних из работающих на станции студентов – это романтика путешествий в эфире, для других – средство живого общения с интересными людьми, а для некоторых – практическая возможность изучить иностранные языки при работе с корреспондентами других стран. Поэтому коллектив радиостанции приглашает всех желающих влиться в наши ряды. Мы с

радостью ждем как молодых увлеченных ребят, так и людей более старшего поколения, которые знают о радиолюбительском эфире не понаслышке.

***Разин Олег Александрович,  
Заведующий учебными лабораториями кафедры РОС МТУСИ.***

**P.S.** В связи с тем, что после прекращения работы коллективной радиостанции МЭИСа в 1986 году, был полностью утрачен весь архив радиостанции (дипломы, QSL карточки, фотоматериалы и т.д.), коллектив RU3C обращается ко всем с просьбой о помощи в возвращении утраченных документов и материалов для музея радиостанции. Также коллектив RU3C выражает огромную благодарность:

***Олегу Варламову UA3ARI*** – за возвращение диплома WAC, полученного коллективом ЛРС МЭИС в 1960-м году, а также за предоставленные материалы о истории любительской коллективной радиостанции МЭИС в 80-е годы.

***Георгию Члиянцу UY5XE*** – за предоставленные материалы по истории основания коллективной радиостанции МИИС.

***А. Казарновскому UA3DNV, А. Шушкевичу RA3AVW, К. Хачатурову RU3AA и С. Мишенкову*** – за предоставленные материалы по истории коллективной радиостанции МЭИС.

***И. Буклану RA3AUU*** – за подаренные станции одну из антенн и мачту.

***Н. Тимоеву RA3DRC*** – за помощь в монтаже, настройке и последующем ремонте одной из антенн.

**CQ-QRP # 49**

# Простая двухдиапазонная коллинеарная антенна

*Роман Сергеев RN9RQ*

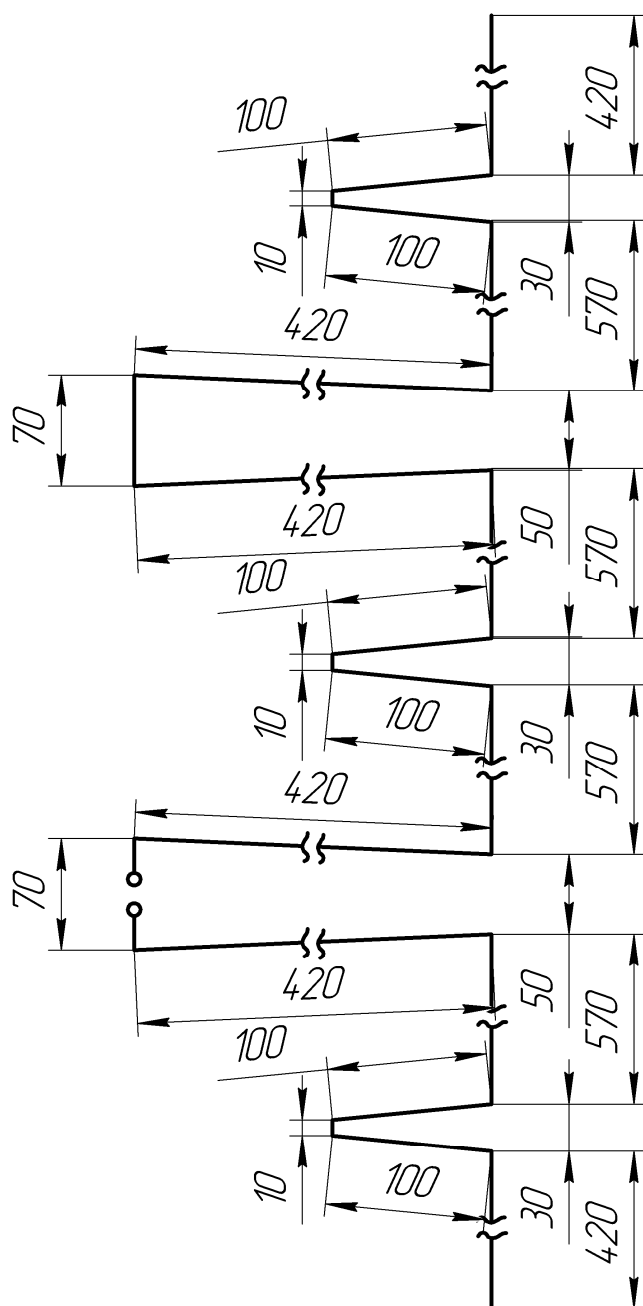
Нам повезло дожить до весьма интересного времени. Сейчас, благодаря трудолюбивым китайцам, современный двухдиапазонный УКВ ЧМ 144/433 МГц трансивер прямого преобразования умещается в габаритах тангенты и стоит менее полутора тысяч рублей. Я достаточно молод по сравнению со средним возрастом радиолюбителей, однако в своем детстве о подобном не мог и мечтать. Кроме того, сейчас популярны универсальные КВ-УКВ любительские трансиверы с совмещенным антенным гнездом на 144 и 430 МГц, у которых возникает проблема разветвления выхода. Существует несколько вариантов решения проблемы. Например, ленивый: пользоваться только одним диапазоном 144 МГц (так делают обычно радиолюбители старой закалки), либо 430 МГц (так поступают чаще всего радиолюбители новой формации, пришедшие в хам радио из LPD).

Можно поставить не очень дешевый диплексер с заметными потерями (далеко не у каждого под рукой есть измеритель АЧХ на эти частоты, чтобы настроить его самостоятельно), или переключать кабели при помощи также достаточно заметного по цене коаксиального реле, при этом реле надо коммутировать. Кроме того, необходимо поставить две антенны, протянуть два достаточно дорогих фидера (экономить на фидере в УКВ диапазонах категорически нельзя!). Возникает резонный вопрос: а нельзя ли поставить одну двухдиапазонную антенну и протянуть от нее к трансиверу всего один кабель? Предложение заманчивое, и более того, большинство фирм, выпускающих антенны для радиолюбителей, уже давно имеют в своих каталогах подобные решения.

Однако, во-первых, покупать простую антенну по цене дороже радиостанции, на мой взгляд, глупо; во-вторых, диапазон 430 МГц у этих антенн выполнен по остаточному принципу. КСВ там неплохой, а вот усиление не дотягивает до желаемого. Потому просто копировать такие антенны – вариант не самый удачный, да и сделаны они на основе катушек, которые придется подстраивать, и именно по максимальному усилению антенны, а не по КСВ. Простых же любительских разработок двухдиапазонных коллинеарных антенн я не встречал.

В основу предлагаемой антенны положен следующий подход: диапазон 430 МГц кратен 144 МГц, КСВ дипольной антенны диапазона 2 метра вполне приемлем и на 70 см, однако в силу размеров диаграмма направленности распадется на несколько лепестков. Если же мы сложим центральную часть этого диполя в небольшой шлейф, то получим классический вариант двухэлементной коллинеарной антенны два по  $5/8$  лямбда, на диапазоне 2 метра при этом так и останется полуволновой диполь, лишь слегка укороченный шлейфом в точке питания. Антенну можно каскадировать. Достаточно совместить две описанные антенны полуволновым шлейфом на диапазоне 2 метра, который будет работать на третьей гармонике и на диапазоне 70 сантиметров. В итоге мы получим антенну 2 по  $1/2$  лямбда на 144 МГц и 4 по  $5/8$  лямбда на 430 МГц. Так антенну можно каскадировать и дальше, однако, есть маленький нюанс: хоть диапазоны и практически кратны, однако точки минимума реактивной части импеданса не

совсем совпадают, и с ростом числа элементов эта проблема усугубляется. Найденное мною решение этой проблемы оказалось очень простым: достаточно сделать шлейфы переменной ширины. Конструкция антенны от этого не усложняется.



Получившаяся таким образом антенна показана на рис. 1. На двухметровом диапазоне она работает как 3 по  $\frac{1}{2}$   $\lambda$ , на 430 МГц это 6 по  $\frac{5}{8}$   $\lambda$ . Усиление антенны соответственно 4,15 и 8,25 дБд. Питание антенны осуществляется 50-омным кабелем через отрезок 75-омного кабеля, электрически равного четверти длины волны для диапазона 70 см. На 144 МГц этот отрезок практически не влияет, а на 430 МГц трансформирует импеданс до приемлемого КСВ. Антенна выполнена из алюминиевого провода АПВ-16 (сечение 16 мм<sup>2</sup>, диаметр 4,45 мм). Провод достаточно легко гнется, в случае затруднений с изготовлением коротких шлейфов, можно сразу отмерить отрезок в 210 мм и согнуть его посередине, радиус изгиба будет близок к требуемому размеру в 10 мм. Выполненная по размерам антенна закрепляется при помощи черных стяжек и изолянты на 4-х метровом китайском удилице, либо на другом изоляционном материале (стеклопластик, дерево и т. д.), который будет нести механическую нагрузку.

**Рис. 1. Чертеж антенны. Общий вид.**

При точном соблюдении размеров настройка антенны не требуется (шлейфы – достаточно широкополосная и повторяемая вещь, в отличие от катушек индуктивности). В качестве согласующего применен кусок кабеля SAT-703, подойдет и другой кабель этого типоразмера, например, SAT-752, SAT-50. Лучше постараться купить кабель фирмы cavel, поскольку у китайских аналогов центральная жила чуть тоньше, и поэтому волновое сопротивление чуть выше, порядка 82 Ом, что в принципе не так критично; в моем случае применен именно

китайский кабель. Это грозит лишь небольшим увеличением КСВ, несколько не критичным. Поскольку антенна у меня стоит на балконе, длина фидера оказалась не велика, и я применил китайский же RG-8X, который имеет лишь одно достоинство – сравнительно невысокую цену. Если у Вас длина фидера превышает 12...15 метров, настоятельно рекомендую разориться на более качественный кабель, например, на RG-8U, RG-213, 8D-FB. Обидно терять усиление антенны и мощность передатчика в кабеле. В моем случае стыковать кабели удобнее всего на дешевых и вездесущих F разъемах. Обычный F разъем не желает накручиваться на кабель RG-8X, однако исправить это легко, срезав примерно половину толщины внешней изоляции острым ножом подобно тому, как мы затачиваем карандаш. К антенне кабель крепить удобнее всего клеммами, они так же широко доступны и недороги, стоит только снять с них при помощи того же ножа полиэтиленовую изоляцию и распилить на два аккуратных хомута. При остром приступе лени можно и не распиливать. Просто использовать две штуки. Особо стоит обратить внимание на гидроизоляцию всех стыков. Я обычно обильно промазываю точки электрического контакта и особенно разделанные части кабеля (чтобы не попала влага под оплетку) клеем «Момент» и тут же заматываю качественной изолентой, после чего ветошью стираю излишки клея.



Распределение тока в антенне и её диаграмма направленности в свободном пространстве представлены на скриншотах для диапазона 144 МГц. Моделирование производилось в программе MMANA-GAL, файл можно найти в приложении к журналу:

<http://grp.ru/files/etc/category/26-cq-grp-addons?download=320%3Acq-grp-49-addon>

Как видим, три синфазных диполя, разнесенные по вертикали, обеспечивают практически одинаковое направление тока во всей антенне, что и обусловило большое усиление антенны и довольно узкий лепесток ДН, направленный на горизонт.

В диапазоне 430 МГц распределение тока несколько хуже – имеются отдельные участки проводов с «обратным» направлением тока, что обусловило больший уровень боковых лепестков ДН, но общее усиление антенны ещё выше.



## Умножитель частоты на элементе XOR

Дмитрий Горюх UR4MCK

Современная техника прямого преобразования с фазовым методом подавления нерабочей полосы использует аналоговые коммутаторы, управляемые цифровыми квадратурными сигналами [1, 2]. Одним из способов получения таких сигналов является деление исходного цифрового сигнала двумя триггерами, соединенными по кольцевой схеме [3]. Несравненным достоинством этой схемы является то, что получаемый фазовый сдвиг ( $90^\circ$ ) обеспечивается в широкой полосе и с высокой точностью. Однако, для получения на выходе схемы сигнала с частотой  $F$ , на вход следует подать сигнал с частотой  $4F$ , что существенно ограничивает применение и усложняет генератор или синтезатор частот. Но эта схема обладает и другим малоизвестным свойством – нечувствительность к скважности входного сигнала. Наличие в делителе на триггерах этого замечательного достоинства поможет нам в дальнейшем с успехом применить предлагаемые ниже схемы умножителей частоты.

**Примечание:** существует конфигурация делителя на триггерах [4], обеспечивающая деление входного сигнала на 2, но в ней сигнал должен поступать в противофазе и иметь скважность равную 2. Изменением скважности входного противофазного сигнала, изменяются фазовые соотношения на выходе.

Элемент XOR (Исключающее ИЛИ) обладает интересными свойствами. В разных конфигурациях он может выступать: и как буфер (неинвертирующий элемент), и как инвертор, и как цифровой сумматор по модулю 2. Последнее свойство может быть использовано для удвоения частоты. Для этого исходный (цифровой) сигнал частотой  $F$  следует подать на один из входов элемента XOR, а на второй вход – этот же, но немного задержанный сигнал. В простейшем случае задержка осуществляется фазосдвигающей RC-цепочкой. Пример такого умножителя показан на рис. 1:

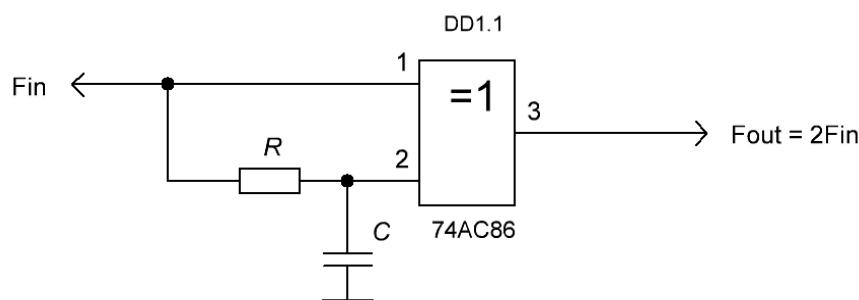
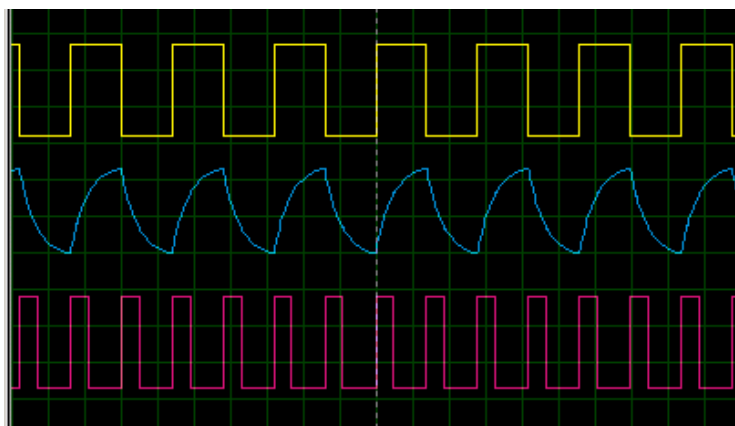


Рис. 1. Умножитель на одном элементе XOR м/с 74AC86

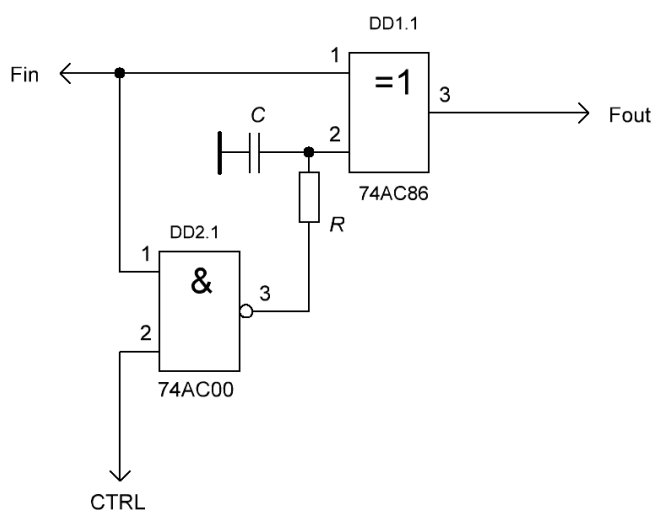
RC-цепочка образует фазовый сдвиг  $90^\circ$  на частоте  $F_{in} = \frac{1}{2\pi RC}$ , и напряжение на входе 2 м/с DD1.1 отстает от напряжения на входе 1. Кроме того, RC-цепочка образует ФНЧ 1 порядка и потому форма сигнала на 2-м входе DD1.1 имеет смазанные края (рис. 2). Гистерезис по входам DD1 позволяет ей работать и с

такими сигналами. В результате сложения двух сигналов по модулю 2, на выходе DD1.1 образуется сигнал с частотой вдвое выше входного и со скважностью, пропорциональной фазовому сдвигу. (Фазовый сдвиг  $90^\circ$  соответствует скважности 2).



**Рис. 2. Временные диаграммы умножителя на элементе XOR (желтый канал – вход 1, синий – вход 2, красный – выход)**

Так как величина сдвига фазы в простейшем RC фазовращателе существенно зависит от рабочей частоты (а также, в некоторой степени, от амплитуды этого сигнала ввиду гистерезиса DD1), скважность сигнала удвоенной частоты будет изменяться по мере перестройки по диапазону. Но эта схема может быть с успехом применена вместе с делителем на триггерах, нечувствительным к скважности входного сигнала. Несколько однотипных схем (рис. 1) могут быть соединены последовательно для получения более высоких коэффициентов умножения (степени 2).



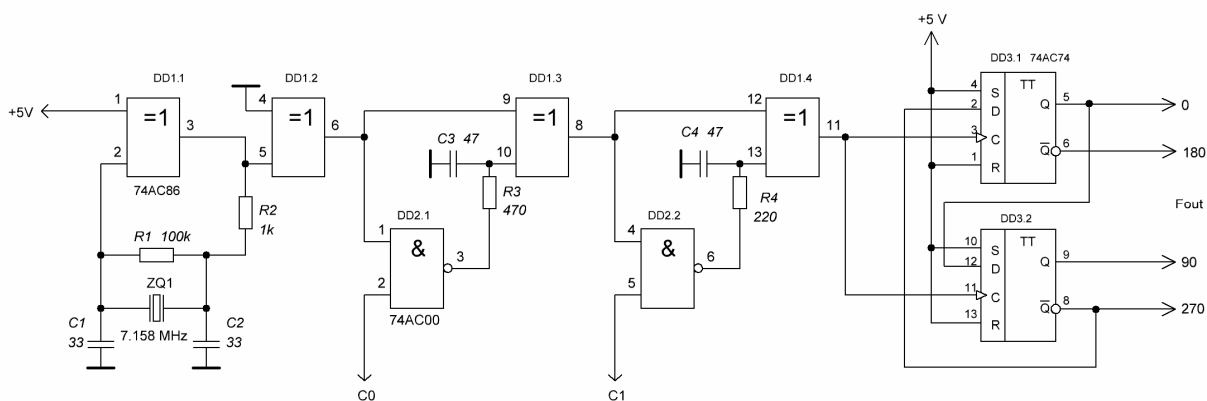
На рис. 3 показана схема умножителя с переключаемым коэффициентом.

При подаче логической 1 на вход CTRL частота сигнала на выходе вдвое превышает входную. При подаче 0 – частота сигнала на входе и выходе совпадают, а логические уровни находятся в противофазе.

$$F_{out} = \begin{cases} F_{in}, & CTRL = 0 \\ 2F_{in}, & CTRL = 1 \end{cases}$$

**Рис. 3. Управляемый умножитель**

С помощью объединения подобных схем появляется возможность иметь единственный гетеродин (или синтезатор) и переключать диапазоны цифровым кодом от управляющего микроконтроллера или синтезатора. Вариант 3-х диапазонного гетеродина с квадратурными выходами показан на рис. 4:



**Рис. 4. Квадратурный гетеродин на 160, 80 и 40 м**

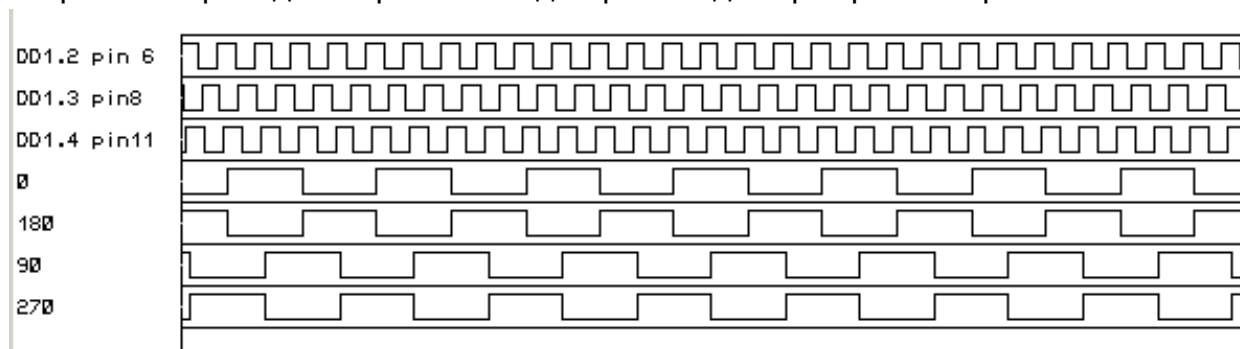
В таблице 1 приведен перечень состояний на управляющих входах C0, C1:

**Таблица 1.** Переключение диапазонов.

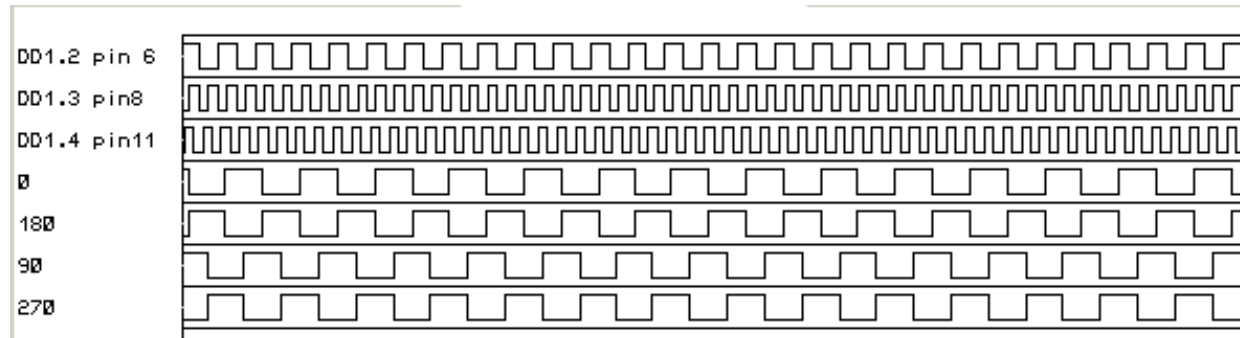
C1	C0	На входе делителя на 4	Рабочий диапазон
0	0	7,158 МГц	160 м (центр 1,7895 МГц)
0	1	14,316 МГц	80 м (центр 3,579 МГц)
1	0	—	Запрещенная комбинация
1	1	28,632 МГц	40 м (центр 7,158 МГц)

Комбинация C0 = 0, C1 = 1 запрещена по той причине, что цепочка R4C4 рассчитана на сдвиг частоты 14,316 МГц, а на вход будет поступать исходный сигнал 7,158 МГц.

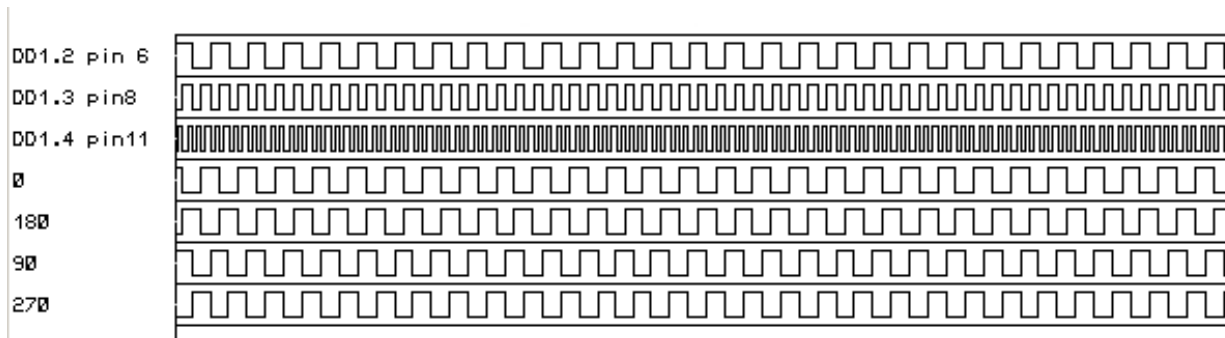
На рис. 5-7 приведены временные диаграммы для трех рабочих режимов:



**Рис. 5. Диаграммы для режима «Диапазон 160 м» (C0 = 0, C1 = 0)**



**Рис. 6. Диаграммы для режима «Диапазон 80 м» (C0 = 1, C1 = 0)**



**Рис.7. Диаграммы для режима «Диапазон 40 м» ( $C0 = 1, C1 = 1$ )**

Применив другой кварц ZQ1, а также увеличив или уменьшив количество умножающих звеньев, можно получить другие диапазоны. При этом следует помнить об ограничениях на рабочие частоты применяемых цифровых микросхем. Для серии 74АС граничные частоты лежат немногим более 100 МГц.

Управлять включением/выключением генератора на DD1.1 можно путем отсоединения вывода 1 от шины +5В и подачи на него логической единицы (вкл.) или нуля (выкл.).

**Заключение.** Описанная методика умножения частоты вместе с применением кольцевого делителя на триггерах может с успехом использоваться в безподстроечных схемах трансиверов на SMD компонентах, а также интегрированы внутрь ASIC или FPGA. В последнем случае могут быть применены доступные сейчас м/с FPGA, в которых логика строится обычным способом – на одном из языков описания аппаратных устройств (VHDL, Verilog), а аналоговая часть (фазосдвигающие цепи) подключаются к портам ввода/вывода. Простота схемы и высокая интеграция позволяют строить многодиапазонные SDR приемники и трансиверы всего с одним фиксированным гетеродином.

### **Литература:**

1. В. Поляков. Синхронный АМ приёмник. Радио, 1984, № 8, с. 31-34 (первая публикация), Радио, 1999, № 8, с. 16-18 (повторная публикация), [http://www.chipinfo.ru/literature/radio/199908/p16\\_18.html](http://www.chipinfo.ru/literature/radio/199908/p16_18.html)
2. Dan Tayloe, Quadrature Sampling Detector. [http://www.norcalqrp.org/files/Tayloe\\_mixer\\_x3a.pdf](http://www.norcalqrp.org/files/Tayloe_mixer_x3a.pdf)
3. В. Т. Поляков, Радиолюбителям о технике прямого преобразования. – М.: «Патриот», 1990, с.165 <http://qrp.ru/files/literature/category/10-ra3aaedocs>
4. Tasa YU1LM, Receiver DR2D <http://yu1lm.qrpradio.com/DR2D%20HF%20SDR%20RECEIVER-YU1LM.pdf>

## Простое радио для компьютера

*Владимир Поляков RA3AAE*

Сейчас уже у многих, даже «пионеров и школьников» есть собственные компьютеры, что считается модным и современным. Зачем они им нужны, вопрос особый и выходящий за рамки этой статьи. Во всяком случае, сам наблюдал, как студент, когда ему понадобилось извлечь корень квадратный из 4-х, вызвал на экран своего планшета калькулятор.... Итак, компьютер у вас есть, и естественно, вам хочется расширить его возможности. Например, послушать музыку не из памяти «компа», а из живого эфира. Или узнать новости не из сети, а самые последние, передаваемые радиостанциями. Или наблюдать и анализировать спектры ионосферных сигналов. Такие возможности дает приемник, но его половина уже есть в компьютере! Ведь теперь почти все они имеют встроенную звуковую карту с микрофонным или линейным входом, встроенные громкоговорители или гнездо для подключения наушников, а уж программ для записи и обработки звуковых сигналов можно найти множество.

Итак, дело за малым – надо изготовить радиочастотную часть приемника, включающую детектор, и подать звуковой сигнал на микрофонный (или линейный, если амплитуды сигнала достаточно) вход звуковой карты компьютера.

**Использование готовых приемников.** Вообще-то можно использовать любой радиоприемник нужного вам диапазона (ДВ, СВ, КВ или УКВ), имеющий линейный выход после детектора или УЗЧ. Если такого выхода нет, можно использовать выход для телефонов, а если и его нет, то можно аккуратно снять заднюю крышку приемника и припаять два провода к выводам динамика, пометив земляной (соединенный с общим проводом, или «землей» приемника). Используйте разноцветные провода: земляной – черный, сигнальный – красный, желтый или белый. Чтобы звук динамика не мешал, установите выключатель динамика. Его обычно устанавливают в телефонном гнезде, при втыкании штекера телефонов динамик автоматически отключается. Если есть такое гнездо, установите его в приемник.

Однако использование готового приемника имеет много недостатков. Во-первых, приемник требует питания. Использовать сетевые блочки питания (адаптеры) не рекомендую, поскольку из сети проникает масса помех, и на ДВ-СВ в городе кроме помех ничего не слышно. Батарейное питание в этом отношении гораздо лучше, помогает найти для приемника оптимальное место по минимуму помех, например, у окна. В ряде случаев помогает заземление приемника на батарею отопления или водопроводную трубу, для этого надо вывести дополнительный провод от его земли.

Во-вторых, сам компьютер создает много помех радиоприему. Дело в том, что в компьютерах используют мощные импульсные блоки питания, работающие на частотах в десятки и сотни килогерц, и довольно сильно излучающие в окружающее пространство на кратных частотах (гармониках). Кроме того, многие

микросхемы компьютера имеют собственные тактовые генераторы, работающие на частотах уже в мегагерцы, и также излучающие. Если приемник поместить рядом с компьютером, то диапазоны ДВ и СВ оказываются забиты помехами полностью, а на КВ надо принимать меры по их уменьшению. Складывается впечатление, что разработчики компьютеров, преследуя свои собственные цели, не имели ни малейшего понятия об электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры!

Высокая чувствительность фабричного приемника, конечно, достоинство, но только не при его соседстве с компьютером, энергосберегающими лампами и прочими импульсными источниками помех. Второй, даже более важный параметр приемника – его реальная избирательность (селективность). Это способность приемника ослаблять помехи, даже далекие от частоты его настройки (внеполосные). У профессиональных приемников стараются сделать этот параметр как можно лучше, до 100 дБ и выше. Ширпотребовские же приемники, как правило, имеют низкую реальную селективность, порядка 50...60 дБ, и мощная внеполосная помеха забивает такой приемник полностью.

Кабели (шнуры) для соединения приемника с компьютером удобно взять от старых, ненужных или даже выброшенных телефонов – «затычек», проследив только, чтобы соединительные штекеры были целыми. Они как раз подходят к стандартным гнездам диаметром 3,5 мм, имеющимся и на выходе приемника, и на входе звуковой карты компьютера. Разводка проводов в штекере телефонов дана на рис. 1.

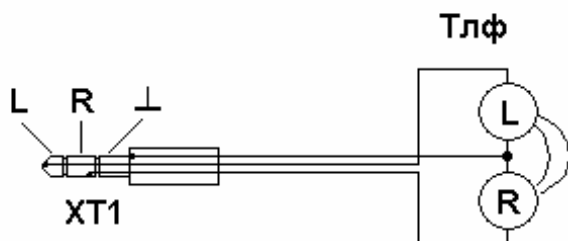


Рис. 1

Поскольку наверняка вам понадобится только один канал (стереофонического вещания в диапазонах ДВ, СВ и КВ нет), целесообразно использовать только провод канала L, соединенный с «носиком» штекера и земляной провод, соединенный с основанием. Провод канала R можно оставить

свободным, но лучше соединить его с земляным, что улучшит экранировку сигнального провода. Для увеличения длины кабеля целесообразно подобрать два шнура от наушников с исправными штекерами, соединив шнуры в середине. Там же можно расположить потенциометр (наподобие регулятора громкости у некоторых наушников). Это позволит получить оптимальный уровень сигнала на микрофонном входе компьютера (рис. 2, а). Подобрал уровень, можно заменить потенциометр двумя постоянными резисторами, например – 10 кОм и 1 кОм, образующими делитель. Сигнал приходится ослаблять, если он берется с линейного выхода приемника (ХТ1), где достигает долей вольта, и подается на микрофонный вход (ХТ2), чувствительность которого единицы-десятки милливольт.

Полезная противопомеховая мера – изолировать, или гальванически развязать приемник от компьютера. Тогда устраняется антенный эффект кабеля, а приемник (с батарейным питанием) безбоязненно можно заземлять на трубы водопровода или отопления. Простейший способ развязки – установить в соединительный кабель трансформатор (рис. 2, б). Соединительный узел конструктивно выполняют в маленькой пластмассовой коробочке, плотно закрепив входящие концы кабелей.

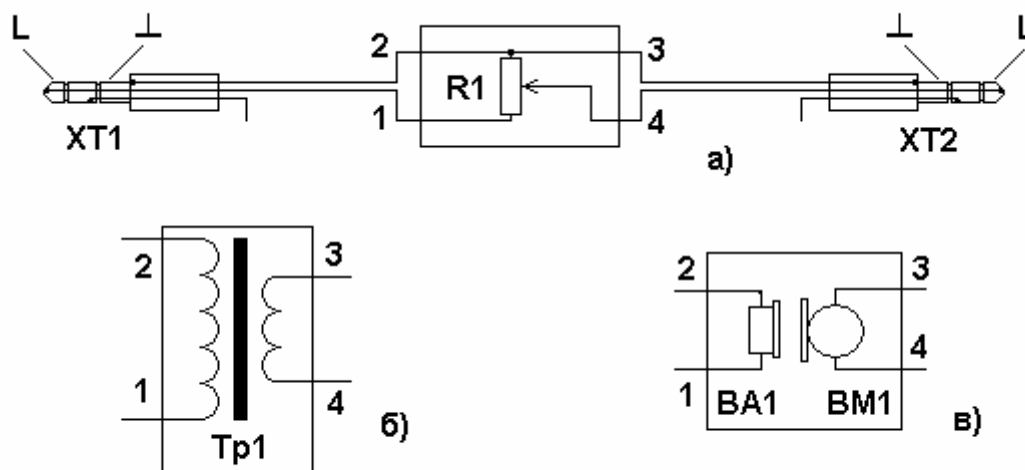


Рис. 2

Подойдут переходные и выходные миниатюрные трансформаторы от старых портативных транзисторных приемников. Для ослабления сигнала трансформатор используется как понижающий, т. е. обмотка с большим числом витков подключается к приемнику, а с меньшим – к компьютеру.

Любителям оригинальных конструкций, вероятно, понравится акустическая развязка, состоящая из размещенных вплотную друг к другу наушника и микрофона, возможно, от той же телефонной гарнитуры, что и кабели (рис. 2, в). Микрофоном может послужить один из наушников – они обратимы. Если повезет, даже не понадобится распаивать штекеры на шнурах! Телефон подсоединяют к приемнику, а микрофон – к компьютеру, все в штатном включении. Оба элемента целесообразно поместить в короткий отрезок пластиковой трубки, окружив «шубой» из ваты или поролона для защиты от посторонних звуков.

Еще лучше будет работать оптрон, выпускаемый промышленно и используемый, например, во многих блоках питания телевизоров, видеомэгагнитофонах и другой аппаратуре. В оптроне также два элемента – светодиод (выводы 1, 2) и фотодиод (выводы 3, 4). Недостаток у оптрона только один – на светодиод надо подать не только звуковой сигнал с выхода приемника, но и постоянный ток от источника питания приемника, чтобы светодиод загорелся. Обычно светодиод включают в коллекторную цепь транзистора УМЗЧ, работающего в классе А – там как раз имеется постоянная составляющая тока, на которую наложены звуковые колебания.

**Детекторный приемник и компьютер.** Такая невероятная комбинация самого старинного и самого современного среди радиоэлектронных устройств дала неожиданно хорошие результаты! Да, детекторному приемнику нужна антенна длиной хотя бы 3...6 метров, желательно наружная. Если у вас нет возможности попасть на крышу (а в современных городах это так), проблему решает провод, протянутый на балконе вместо бельевой веревки, или раздвижная стеклопластиковая удочка с проводом, выставленная из окна. Попробуйте легкую метелочную антенну (конструкция «метелки» не критична) на удочке. Если вы живете на нижних этажах, протяните или закиньте с грузиком тонкий провод из окна на соседнее дерево. Только не делайте этого вблизи линий электропередачи, что и опасно, и бесполезно – вблизи ЛЭП полно помех. Если вы преодолете эти трудности, далее идут, в основном, одни достоинства.

Вынесенная антенна собирает мало помех изнутри здания, где они и создаются, но много сигнала из окружающего пространства. А низкая чувствительность приемника позволяет ему вообще не принимать помехи. Поэтому детекторный работает даже там, где на любой чувствительный приемник не слышно ничего кроме стены воя, фона, шума и треска по всему диапазону. Самые мощные помехи принимает и детекторный, но, к моему удивлению, эти мощные помехи принимались лишь в трех-четырех точках СВ диапазона, и их совсем не было слышно на КВ. Между этими пораженными точками хорошо принимались станции, вечером даже иностранные.

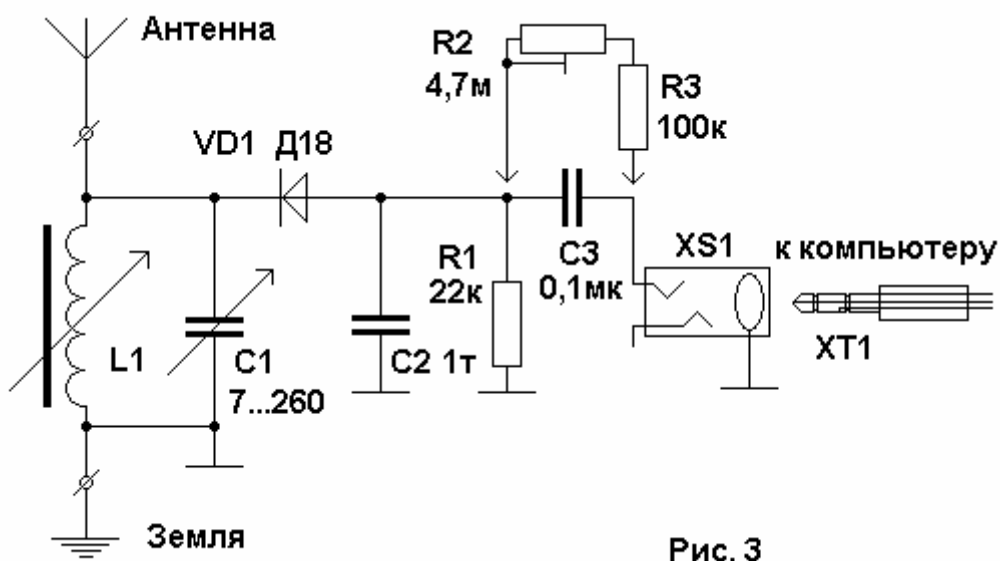


Рис. 3

Следующие достоинства выявляются, если обратиться к схеме детекторного приемника для компьютера, показанной на рис. 3. Длинную антенну вы вряд ли сделаете, а антенна короче 10 м оказывается электрически малой в диапазонах ДВ и СВ. Емкость антенны можно оценить из расчета 6...10 пФ на метр длины провода (зависит от его толщины и наличия окружающих предметов). Таким образом, емкость антенны не превзойдет 60...100 пФ, и ее можно подключить ко всему контуру. Если же антенна длиннее, между ней и контуром следует включить конденсатор емкостью от 5,6 до 68 пФ. Чем меньше эта емкость, тем слабее связь



с антенной, и меньше потери, вносимые ею в контур. Этим несколько повышается селективность контура.

Основу приемника составляют колебательный контур L1C1 и детекторный диод VD1. В моих экспериментах использовалась готовая катушка СВ от магнитной антенны (МА) старого транзисторного приемника. Вставляя и вынимая ферритовый стержень от той же МА удается в больших пределах регулировать индуктивность L1. При самостоятельном изготовлении катушки ферритовый стержень (или его обломок, мы ведь не используем катушку как МА, чувствительность детекторного для этого недостаточна) надо обмотать стержень двумя-тремя слоями плотной бумаги, пропитать полученную гильзу парафином и намотать в один слой виток к витку 60...70 витков провода ПЭЛШО 0,22...0,35, а лучше – литцендрата.

Конденсатор переменной емкости (КПЕ) С1 можно взять любой, с воздушным диэлектриком от старых ламповых приемников, или малогабаритный с твердым диэлектриком от портативных и карманных транзисторных. Максимальная емкость может быть от 180 до 510 пФ. Обычно КПЕ выпускаются в виде сдвоенных блоков, для приема на ДВ обе секции можно соединить параллельно, на СВ достаточно одной. Оснастите КПЕ ручкой настройки большого диаметра, хорошо подходят шкивы от тех же КПЕ транзисторных приемников и крышки от пластиковых бутылок.

Для приема на КВ к клеммам антенны и земли подключают проволочную рамку с периметром 3...4 м, как описано в недавней статье в нашем журнале. СВ катушку при этом можно не отключать, она практически не влияет на прием.

Лучшими диодами из широко доступных оказались старые советские германиевые Д18...Д20. Из более современных ГД507 и немного хуже Д311. Поскольку высокоомные телефоны, обычно применяемые в детекторных приемниках, имеют сопротивление постоянному току не выше 4,4 кОм, а входное сопротивление звуковой карты намного выше, нагрузка детектора R1 значительно увеличена. Это улучшает работу детектора, повышает его чувствительность и входное сопротивление, нагружающее контур. В результате повышаются и чувствительность, и селективность всего приемника. Кроме того, на микрофонный вход карты достаточно подавать напряжение ЗЧ в единицы милливольт, которое в телефонах уже не слышно.

Более того, оказалось, что можно использовать и кремниевые миниатюрные диоды, которые теперь абсолютно не дефицитны, но имеют порог открывания 0,5 В и в детекторном, где сигналы значительно меньше, просто не детектируют. Помог случай: В первом макете приемника не было разделительного конденсатора С3, и приемник не заработал. Оказалось, что диод полностью открыт током, идущим из компьютера через разъем ХТ1. Перемена полярности диода не помогла – теперь диод оказался наглухо закрыт. Расследование с помощью тестера показало, что на крайнем выводе разъема, куда и надо было подавать сигнал, присутствует постоянное напряжение около + 6 В, подведенное через значительное сопротивление в несколько килоом (внутреннее

сопротивление этого «источника»). Оно и нарушало работу детектора. Несложно было догадаться, что предназначалось это постоянное напряжение для питания электретного микрофона. Но ведь им, этим напряжением, можно сместить рабочую точку кремниевого диода на участок с максимальной кривизной характеристики, т. е. чуть-чуть приоткрыть диод, и тогда он заработает и на самых слабых сигналах!

Сказано – сделано. Для кремниевых диодов (КД503, КД522 и многие другие, высокочастотные) надо добавить цепочку резисторов R2 – подстроечный и R3 – ограничивающий, и затем подобрать оптимальное смещение на диоде. У других компьютеров питание электретного микрофона может быть сделано по-другому, ведь бывают и трехвыводные микрофоны (питание – сигнал – земля). Так, у одного ноутбука напряжение питания 7 В обнаружилось на среднем выводе штекера, сигнал надо было подавать на крайний, а землей, как обычно, служило основание. В этом случае правый (по схеме рис. 3) вывод цепочки R2R3 надо соединить со средним выводом разъема XS1.

Конструкция приемника произвольна: его можно собрать в любой подходящей по размеру пластмассовой коробочке. На ее крышке устанавливают КПЕ, разъем XS1, и две клеммы для подключения антенны и заземления. Стержень МА полностью размещать в коробке совсем необязательно, удобнее проделать в боковой стенке отверстие, через которое и вдвигать стержень в катушку. Руки на настройку практически не влияют. В соединительном кабеле (рис. 2) никаких делителей и развязок не требуется, одноименные выводы штекеров ХТ1 и ХТ2 просто соединены между собой. Такие кабели можно найти и готовые.

Следующие конструкции приемников для компьютера уже не детекторные, а транзисторные, но питаются они также от входного разъема звуковой карты компьютера, потребляя ток менее миллиампера. Итак, мы установили, что на микрофонном входе компьютера уже имеется постоянное напряжение 5...7 В, предназначенное для питания электретного микрофона. Естественно, возникает мысль, а нельзя ли использовать его и для питания радиочастотной части приемника? Разумеется, можно, но имеются два требования, мешающие использовать стандартные РЧ части промышленных приемников, и даже самодельные, выполненные по известным схемам.

Первое: ток, который удастся снять с этого, совершенно «бесплатного источника питания», чрезвычайно мал, не более 0,2...0,5 мА, ведь электретному микрофону больше и не нужно. Известные же РЧ части приемников потребляют значительно больше. К тому же, внутреннее сопротивление нашего «источника» весьма велико и достигает как минимум нескольких килоом.

Второе: питание на приемник будет подаваться по тому же проводу, по которому и снимается сигнал, поэтому подключение каких либо электролитических конденсаторов большой емкости для сглаживания питающего напряжения и уменьшения внутреннего сопротивления «источника» исключено.

Удовлетворить этим требованиям можно, и проще всего это сделать, используя приемники прямого усиления на одном-двух транзисторах, в которых

микрофонный вход компьютера будет и нагрузкой, и источником питания одновременно.

**Однотранзисторные приемники.** Самый простой вариант – это сделать на одном транзисторе усилитель звуковой частоты к уже имеющемуся (или вновь собранному) детекторному приемнику. При этом значительно повышается уровень низкочастотного сигнала, подводимого к компьютеру. Схема показана на рис. 4. Детекторный приемник здесь такой же, какой был описан в предыдущем номере журнала (см. рис. 3). Его можно заставить работать даже в трех радиовещательных диапазонах – ДВ, СВ и КВ, если намотать на каркас катушки L1 (от магнитной антенны) 200...230 витков провода ПЭЛШО 0,15...0,35, а еще лучше литцендрата любого типа, какой найдете. Очень удобны секционированные каркасы от МА старых радиоприемников, с внутренним диаметром 10 мм, содержащие 8...12 секций. В каждую секцию наматывают примерно по 20 витков просто внавал. Ферритовый стержень (или его обломок) большого диаметра увеличивает диапазон перестройки индуктивности, а, следовательно, и диапазон принимаемых частот.

При полностью вдвинутом стержне приемник перестраивается с помощью КПЕ С1 в диапазоне ДВ, выдвигая стержень, переходим к диапазону СВ. Подключив же к клеммам **А** и **Г** проволочную рамку с периметром около 3 м, получаем возможность принимать КВ радиостанции. Хорошие результаты получились при использовании обычного медного провода в полихлорвиниловой или полиэтиленовой изоляции, используемого для электропроводки. Диаметр провода по меди должен быть не менее 1 мм. Когда эта рамка была повешена на наличник окна, приемник днём позволил прослушать 6...7 радиостанций в диапазонах 16, 19 и 25 метров.

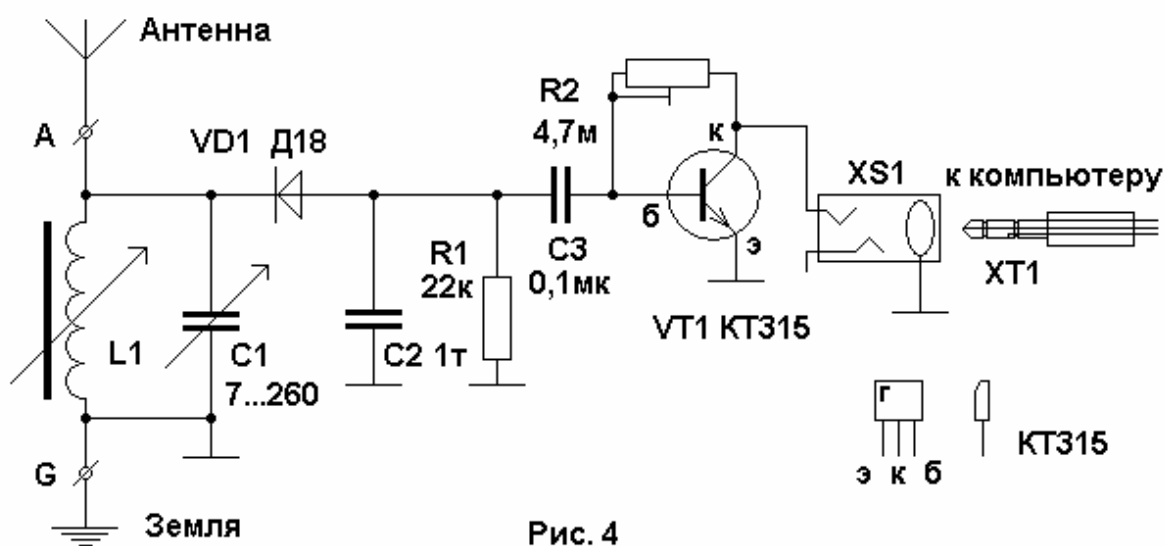


Рис. 4

Не исключен вариант использования на КВ и имеющейся внешней антенны длиной 3...12 м, которую к клемме **А** надо подключить через конденсатор связи небольшой ёмкости (10...60 пФ). Тогда вместо рамочной антенны к клеммам **А** и **Г** надо подсоединить КВ катушку, содержащую 12...15 витков провода ПЭЛ 0,5...0,7

на каркасе диаметром 15...30 мм. Провод на каркас укладывается с шагом, примерно равным диаметру провода.

УЗЧ приемника на транзисторе VT1 особенностей не имеет. Низкочастотный звуковой сигнал с нагрузки детектора R1C2 через разделительный конденсатор C3 подается на базу транзистора. Напряжение смещения около 0,5 В задается током, протекающим через подстроечный резистор R2. Нагрузкой транзистора и одновременно источником питания служит микрофонный вход звуковой карты компьютера. УЗЧ требует некоторого налаживания.

Запустив на компьютере любую звуковую программу, следует измерить тестером напряжение на штекере XT1, не подключая его к УЗЧ. Запомните это напряжение. Если постоянное напряжение (обычно 5...7 В) присутствует только на среднем контакте штекера, а сигнальным является крайний контакт («носик»), то свободный контакт на гнезде XS1 надо соединить с тем, который подключен к коллектору транзистора. Сигнальный контакт легко найти, прикоснувшись к нему отверткой или пинцетом – в динамиках компьютера послышится рёв и фон переменного тока, как и при проверке любого УЗЧ.

Соединив штекер XT1 с разъёмом XS1 снова измеряют напряжение, теперь уже на коллекторе транзистора VT1, и подстроечным резистором R1 устанавливают его равным половине того напряжения, которое вы измерили на холостом входе и запомнили. На этом налаживание закончено, при желании можно измерить получившееся сопротивление R1 омметром и заменить подстроечный резистор постоянным ближайшего номинала.

Интересны приемники, в которых единственный транзистор выполняет функции детектора и одновременно усилителя продетектированного сигнала, что несколько повышает чувствительность. А для того, чтобы входное сопротивление транзистора не шунтировало колебательный контур и не снижало селективность приемника, хорошо использовать полевые транзисторы, у которых входное сопротивление (цепь затвора) очень высокое. Схем одностранзисторных приемников довольно много, и хорошим примером служит копия регенератора Армстронга, описанная в Юном Технике № 7 за 2014 год, стр. 72...77. Выход приемника по схеме рис. 3 на стр. 77 этого номера (показан стрелкой) можно непосредственно соединить с микрофонным входом компьютера, на котором уже имеется напряжение питания. При автономном же использовании этого приемника к выходу присоединяют высокоомные наушники, последовательно соединенные с батареей питания (минусом – к земле).

Когда-то, экспериментируя с простыми приемниками, автору удалось сконструировать даже еще более простую схему (рис. 5), вообще не содержащую резисторов! Полевой транзистор здесь включен в режиме истокового детектора (в ламповые времена он назывался катодным детектором). Суть его в следующем: цепь истока содержит большое сопротивление, в данном случае – сопротивление высокоомных телефонов **Тлф**, порядка 3,2...4,4 кОм. Ток транзистора, проходя через это сопротивление, создает падение напряжения, приложенное плюсом к истоку, а минусом к затвору. В результате рабочая точка транзистора оказывается

на нижнем сгибе характеристики, вблизи напряжения отсечки  $U_{отс}$ , а ток транзистора – весьма малым.

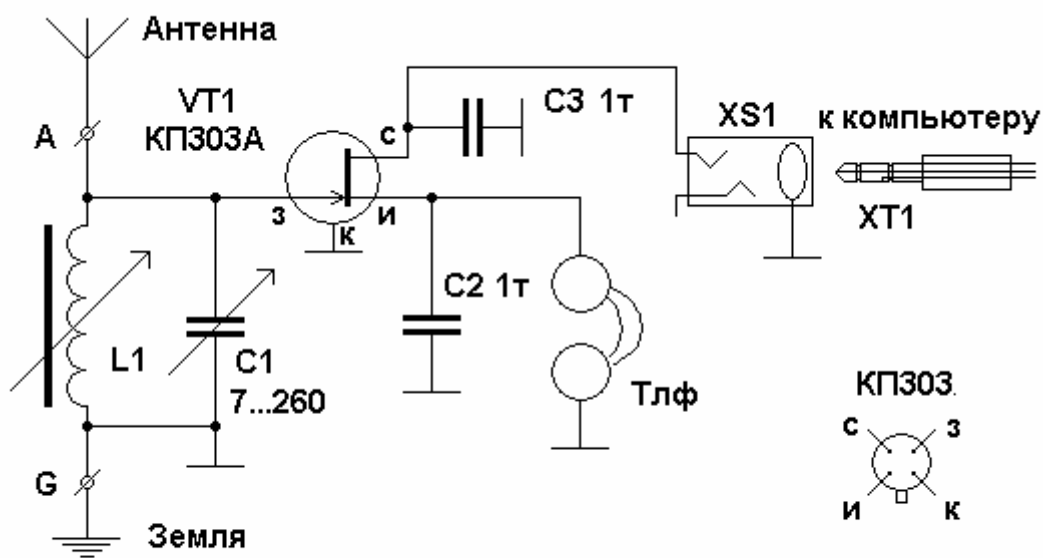


Рис. 5

Полевые транзисторы серии КП303 маркируются буквой, как раз соответствующей напряжению отсечки, так, для КП303А, Б  $U_{отс} = 0,5...3$  В, для КП303В –  $1...4$  В, для КП303 Г, Д, Е – до 8 В. Для нашего приемника подойдут транзисторы с буквами А, Б, В, Ж и И. Критерий таков:  $U_{отс}$  не должно превышать половины напряжения питания, поступающего от компьютера. Тогда часть напряжения питания упадет на телефонах, остальная часть необходима для нормальной работы самого транзистора.

Когда на затвор транзистора, работающего вблизи отсечки, поступает радиочастотный (РЧ) модулированный сигнал, положительные полуволны открывают транзистор, увеличивая его ток, а отрицательные полуволны не могут существенно уменьшить ток, который и без того мал. Ток канала (промежутка сток-исток) оказывается пропорциональным амплитуде РЧ сигнала, т. е. происходит детектирование АМ сигнала радиостанции.

Приемник, несмотря на простоту, обладает рядом достоинств: во-первых, повышенной селективностью. Она определяется лишь конструктивной добротностью контура  $L1C1$ , и чем она выше, тем выше и селективность, особенно на КВ. Посмотрите, например, как выполнена катушка высокой добротности старинного регенератора на стр. 72 упомянутого ЮТ 7/2014. Во-вторых, можно слушать станцию не только через компьютер, а непосредственно на наушники, что значительно облегчает настройку на радиостанции. Ведь компьютерный звук (помолчу уж о его качестве) приходит с некоторой задержкой, связанной с цифровой обработкой звукового сигнала. Тогда настройка превращается в мученье – вы уже повернули ручку КПЕ, а звуковой реакции еще нет! Надев наушники, можно настроиться легко и быстро, а потом уже слушать через компьютер. В-третьих, приемник можно использовать и автономно, без

компьютера, подключив к разъёму XS1 вместо компьютерного шнура батарею питания 6...9 В (плюсом к коллектору транзистора). Потребляемый ток не превосходит 1 мА, и батареи типа «Крона» хватит надолго.

Тем не менее, чувствительность этого приемника ненамного выше детекторного, особенно, при работе с наушниками. Тогда, в развитие идеи, был собран...

**Двухтранзисторный приемник.** Собственно, был добавлен каскад усиления ЗЧ на биполярном транзисторе, почти такой же, как и в схеме по рис. 4. Но хотелось, чтобы дополнительный транзистор усиливал сигнал не только на входе компьютера, но и на наушниках. Этого удалось достигнуть, подав смещение на транзистор УЗЧ с нагрузки истокового детектора (рис. 5).

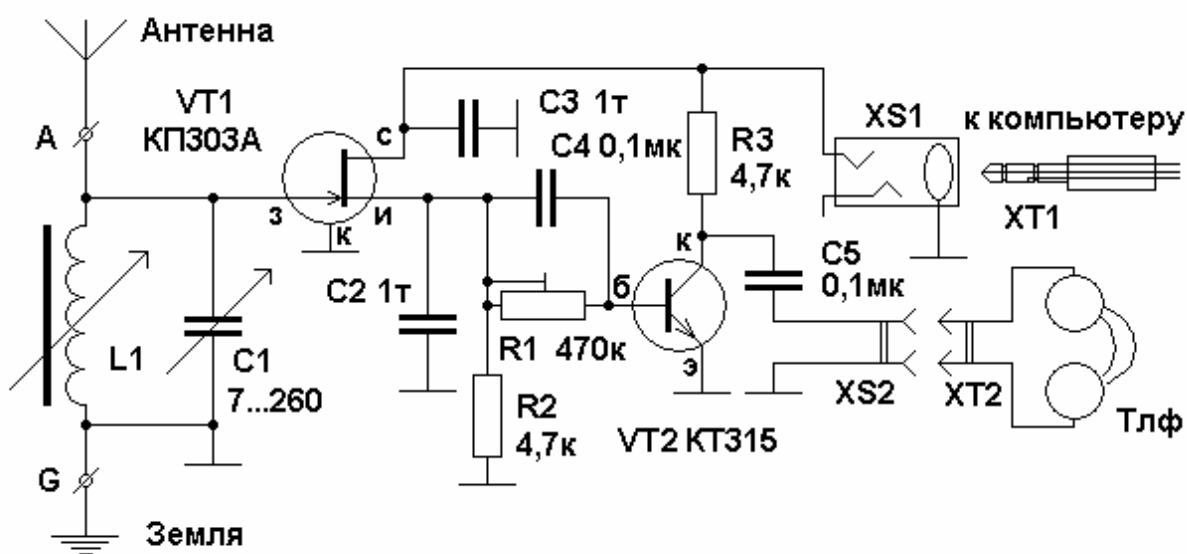


Рис. 6

Колебательный контур и истоковый детектор здесь такие же, как и в предыдущих приемниках, лишь телефоны заменены резистором R2, на котором и выделяется напряжение отсечки плюс продетектированное напряжение РЧ. Смещение на транзистор УЗЧ VT2 поступает через подстроечный резистор R1, и когда ток детекторного транзистора VT1 увеличивается, то растут и напряжение на нагрузке R2, и ток смещения транзистора VT2, и его коллекторный ток тоже. В результате на вход компьютера поступает суммарный ток обоих транзисторов.

Чтобы напряжение ЗЧ не ослаблялось резистором R1, он зашунтирован конденсатором значительной емкости C4. Усиленное напряжение ЗЧ с нагрузки R3 транзистора VT2 поступает на телефоны через разделительный конденсатор C5. Так сделано для того, чтобы подключение и отключение телефонов к разъёму XS2 не влияло на режим работы транзисторов по постоянному току и не мешало «компьютерному» приему.

Так же, как и предыдущий, этот приемник может работать автономно, если к разъёму XS1 подключить батарею питания, как описано выше. Потребляемый ток также не более 1 мА.

CQ-QRP # 49

## Зимнее прохождение на СВ и ДВ в дневные часы

*Виталий Тюрин УАЗАЮ*

Автор вновь и вновь возвращается к данной теме в связи с тем, что ни в основной литературе и ни в специальной, посвящённой теории распространения радиоволн, эти вопросы, к сожалению, или совсем не рассматриваются, или настолько туманно и запутанно, что ещё и ещё раз приходишь к выводу о том, что, наверное, самым неизученным предметом в радиотехнике является распространение радиоволн.

Цель данной статьи обобщить накопленный материал и постараться максимально ясно и последовательно его изложить. С появлением на российском рынке радиоприёмника ДЕГЕН-1103 и по призыву Владимира Тимофеевича Полякова к радиолюбителям о востребованности знаний в области распространения радиоволн СВ и ДВ диапазона, автор, начиная с 2007 года постоянно и круглогодично наблюдает за эфиром в этом диапазоне.

Исходя из материала, изложенного в литературе, зимнее ионосферное прохождение на СВ в дневные часы имеет место только в северных широтах. По результатам моих многолетних наблюдений, и в наших, и в более южных широтах действуют ионосферные волны в дневные часы и не только зимой. Процесс этот носит сезонный характер. Начинается он осенью, достигает максимума зимой, а весной постепенно спадает практически до нуля и летом в дневные часы действительно ионосферные волны фактически отсутствуют.

Самые интересные явления, связанные с ионосферным прохождением в дневные часы, появляются в зимний период, как на малых расстояниях, так и на больших. В связи с этим возникла необходимость в применении таких понятий, как: «ближняя ионосферная зона» (БИЗ) и «дальняя ионосферная зона» (ДИЗ). Важнейшей особенностью зимнего дневного прохождения является то, что сила сигналов в ближней зоне возрастает более чем в четыре раза, а зона уверенного приёма увеличивается более чем в два раза, по сравнению с летним сезоном.

Кроме того, только в зимний период может наблюдаться дневное прохождение в дальней зоне (из других регионов). Причём в БИЗ уровни сигналов остаются стабильными в течение дня, а в ДИЗ прохождение очень нестабильное и, как правило, непродолжительное и непредсказуемое, не только в течение дня, но и в течение сезона. В БИЗ можно принимать не только РВ станции, но и приводные авиационные радиомаяки (РМ), в ДИЗ можно услышать только достаточно мощные РВ станции.

Из опыта многолетних наблюдений можно отметить, что радиус уверенного приёма зимой в БИЗ составляет: для СВ 120...150 км, для ДВ 220...250 км по приёму только приводных РМ. Несмотря на то, что в БИЗ прохождение стабильно и не сопровождается замираниями, автор считает, что прирост уровней сигналов и здесь происходит именно из-за действия ионосферных волн. Хотя в настоящее время есть и другие версии.

Полагаю, что структура слоёв в области E, летом и зимой принципиально отличается. Летом, в период максимальной ионизации, слои в области E максимально сконцентрированы и сжаты. Расстояние между верхними слоями и нижними минимально. Условие отражения не складывается ни для более вертикальных, ни для более пологих лучей. Таким образом, днём ионосферное прохождение в БИЗ практически отсутствует, а зона уверенного приёма зависит от многих факторов:

1. мощность передатчика;
2. рабочая частота;
3. рельеф;
4. характер суши (лес, степь, пустыня);
5. параметры почвы (песок, глина, чернозём).

Радиус зоны находится в пределах от 100 до 600 км на СВ диапазоне, на ДВ он достигает 2000 км. Замираний сигнала нет, но хаотическое изменение уровня сигнала в пределах одного балла иногда наблюдается.

Зимой, в период минимального зенитного расстояния (низкого Солнца) и минимальной ионизации слоёв области E, её структура принципиально изменяется. Расстояние между верхними и нижними слоями максимально. Область E расщепляется на множество слоёв с различной электронной концентрацией. Чем выше слой, тем больше его электронная концентрация. При этом создаются благоприятные условия для последовательного преломления луча, вплоть до полного его отражения. Полагаю, что в дневные часы в БИЗ участвуют лучи с углами падения от  $90^\circ$  до  $45^\circ$ .

Более пологие лучи поглощаются в области D и нижних слоях области E. Отсутствие интерференции в БИЗ объясняю наличием пространственной селекцией лучей и жесткими условиями реализации их при отражении в слоях области E. Более вертикальные лучи с большей вероятностью достигают отражающего слоя, но усложняются условия их преломления и полного отражения.

Для более пологих лучей создаются более простые условия преломления и отражения, но возрастает вероятность их поглощения. Таким образом, в слоях в области E происходит жёсткая селекция лучей в пространстве по частоте излучения и углам падения. Считаю это, а также стабильность параметров (электронной концентрации слоёв области E), основными причинами отсутствия интерференции лучей в БИЗ.

Осенью постепенно складываются условия для отражения наиболее вертикальных лучей, а зимой – для более пологих. Поэтому и рост уровней сигналов начинается от мало удалённых РМ (20...30 км), затем средне удалённых (50...80 км), и завершается максимально удалёнными (120...150 км). Указанные расстояния справедливы для РМ СВ диапазона. При переходе от зимы к весне происходит обратный симметричный процесс снижения уровней сигналов. Вначале исчезают из зоны слышимости наиболее удалённые РМ, потом средне удалённые, и завершается ионосферное прохождение близко расположенными



PM. В летний период, в дневные часы ионосферные волны практически отсутствуют, но РВ станции уверенно принимаются на большом расстоянии.

В качестве примера хочу привести зоны уверенного приёма поверхностных волн летом, в дневные часы от некоторых РВ станций. Из Куркино 738 и 612 кГц – 100...150 км. Из Куровской 873 кГц – 200...250 км. Из Волгограда 567кГц ~ 600 км. При этом приводные PM уверенно принимаются только на расстоянии 30...50 км.

Особенностью погоды последних двух зим является резкий перепад температур с переходом от минуса к плюсу. При наблюдении в это время за эфиром СВ диапазона в дневные часы оказалось, что и прохождение в БИЗ практически синхронно отслеживает динамику перепада температур воздуха. После потепления уровни сигналов снижаются минимум на балл. После похолодания уровни сигналов возвращаются в исходные состояния. Считаю, что это явление связано с резкими изменениями солнечной активности, которое в свою очередь приводит к изменениям степени ионизации слоёв области E. Иными словами, дневное прохождение в БИЗ отслеживает не только зимний сезон, но и резкие перепады температуры воздуха в рамках сезона.

Важнейшей особенностью зимнего прохождения на СВ и ДВ в дневные часы, является наличие двух ионосферных зон – БИЗ и ДИЗ. Причём в БИЗ действуют как земные, так и ионосферные волны, без интерференции со стабильным уровнем в течении дня. В ДИЗ действуют только ионосферные волны, но прохождение не стабильно, не продолжительно и не предсказуемо. Интенсивность прохождения в ДИЗ за последние два-три года резко уменьшилась.

CQ-QRP # 49

## Юмор годов минувших... Радио № 11, 1947 г.



CQ-QRP # 49