



CQ-QRP

Издание Российского Клуба Радиооператоров Малой Мощности

47 Лето 2014



Участники слёта «Снопот-2014»

СОДЕРЖАНИЕ

Клубные новости

- Стабильность частоты настройки трансивера — *Владимир Поляков RA3AAE*
Репортаж с подмосковных грядок или командировка в QRP — *Эдуард Знаков*
Антенный конструктор (продолжение) или антенна «Гном» — *Пётр Демешко R2DGZ*
Простая вертикальная антенна на диапазоны 80...10 м — *Роман Сергеев RN9RQ*
О прохождении ДВ и СВ — *Виталий Тюрин UA3AJO*
Оконная антенна «ML&D1/8λ Ver. 2.01(RX)» — *Андрей Карлеба IP50AA*

Главный редактор — *Владимир Поляков RA3AAE*

Редколлегия:

Владислав Евстратов RX3ALL — Председатель Совета Клуба,
Вячеслав Синдеев UA3LMR, *Тамара Кудряцева UA3PTV*,
Дмитрий Горох UR4MCK.

© Клуб RU-QRP

Клубные новости

Здравствуйтесь, уважаемые читатели!

Главное событие этого лета – традиционная встреча друзей на слёте Клуба. В этом году он проходил на небольшой речушке Снопот в западной части Калужской области (не путать с польским Сопотом, где тоже проводят известные фестивали). Река в этом месте подпружена плотиной, образовав небольшое водохранилище, так что глубина и ширина её более чем достаточны для купания, благо с погодой опять повезло – она была традиционно жаркой.



В память о слёте участники получили замечательные подарки – кружки с эмблемой Клуба и названием Слёта – Снопот-2014. Вечером этими же кружками дружно отметили 12-летие Клуба. Итак, мы уже вступаем в отрочество!

Состав участников был менее представительным, чем в прошлые годы – например, из-за известных событий на Украине не смог выехать из осаждённого Луганска Дмитрий UR4MCK, были заняты спасением и обустройством родственников, бежавших от войны, Людмила UA3LSL и Вячеслав UA3LMR.

Тем не менее, Слёт прошёл дружно и весело. Состоялись традиционные игры, как в радио эфире – днём, так и в оптическом диапазоне (Light Beacon) – поздним вечером. Клубная радиостанция работала постоянно, да и многие участники, приехавшие на автомобилях, немедленно развернули свои радиостанции. Поляна то и дело оглашалась звуками телеграфной азбуки.

«Тимофеич», как всегда, выступил с традиционным докладом перед благодарными слушателями.



Вот фотографии некоторых участников в характерные моменты (Tks to RW3XS):



Расставаться, конечно же, очень не хотелось, но что поделаешь, все хорошее в этой жизни так быстро заканчивается!

Разъезжаясь, договаривались продолжать наши традиции и встречаться регулярно, каждый год.

Редколлегия Клуба

Стабильность частоты настройки приемников и трансиверов

(по мотивам доклада на слёте Клуба RU-QRP «Снопот-2014»)

Владимир Поляков RA3AAE

Аннотация. В статье показано, что телекоммуникационные супергетеродинные приемники и трансиверы с многократным преобразованием частоты и несколькими разными гетеродинами, имеют, в общем случае, худшую стабильность частоты по сравнению с аппаратами, имеющими один общий опорный гетеродин. Эффект особенно заметен в инфрадинах, т. е. при промежуточных частотах, лежащих выше частоты сигнала. Сделан вывод о целесообразности применения одного опорного гетеродина.

Abstract. The article shows that telecommunication superheterodyne receivers and transceivers with multiple frequency conversion and several different oscillators are, in general, inferior frequency stability as compared with the same having a common reference oscillator. The effect is especially noticeable in infradyne receivers, i.e. at intermediate frequencies lying above the signal frequency. It is concluded that the appropriateness of a reference oscillator.

Ключевые слова: Супергетеродинные радиоприемники, инфрадины, преобразование частоты, стабильность частоты, гетеродины.

Keywords: A superheterodyne radio receivers, transceivers, infradyne, frequency conversion, frequency stability, heterodynes.

В настоящее время большинство промышленных телекоммуникационных приемников и трансиверов выполняют по супергетеродинной схеме с двойным или тройным преобразованием частоты. Промежуточные частоты (ПЧ) выбираются, чаще всего, из соображений, допускающих использование доступных и выпускаемых промышленностью фильтров ПЧ, имеющих заданные полосы пропускания, крутизну скатов амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) и подавление сигналов за пределами полосы. Главные трудности состоят в надлежащем подавлении зеркальных частот при каждом преобразовании.

Так, например, типовой современной СВ приемник имеет три ПЧ: первую не ниже 50 МГц, вторую – около 9 МГц и третью порядка 0,5 МГц. Высокая первая ПЧ нужна для большого подавления зеркального канала и для непрерывной перестройки в СВ диапазоне 1,5...30 МГц, или даже 0,1...30 МГц при ограниченном коэффициенте перекрытия по частоте первого гетеродина или синтезатора. Поскольку хороших фильтров с узкими полосами пропускания на частоты первой ПЧ в десятки мегагерц нет, вторым преобразователем переносят сигнал на вторую ПЧ, но и она не может быть слишком низкой опять-таки из-за проблемы зеркального канала, который должен быть подавлен фильтрами первой ПЧ. Выбор второй ПЧ 9 МГц обусловлен наличием выпускаемых промышленностью кварцевых фильтров на эту частоту. Однако использовать

целый набор кварцевых фильтров основной селекции с полосами пропускания от 0,1 до 6 кГц и к тому же обеспечивающих хорошую прямоугольность частотной характеристики и высокое затухание вне полосы было бы слишком сложно и дорого. Поэтому на второй ПЧ часто используют один фильтр с широкой полосой и преобразуют сигнал еще раз на третью ПЧ 450...500 кГц. На эти частоты имеется большой набор относительно дешевых электромеханических (ЭМФ) и пьезокерамических (ПФ) фильтров с нужными параметрами, тем более, что значения ПЧ 455, 465 и 500 кГц стандартизованы. Только здесь эти фильтры и осуществляют основную селекцию сигнала. Не рассматривая другие недостатки столь сложного технического решения, такие, как обилие комбинационных частот, ложных настроек, интермодуляционные помехи и общее ухудшение динамического диапазона из-за множества узлов приемника, расположенных до фильтров основной селекции, рассмотрим лишь проблему стабильности частоты настройки подобного аппарата.

Для примера на рис. 1 приведена типовая структурная схема супергетеродинного приемника с двойным преобразованием частоты, пригодного для регистрации телеграфных (CW), однополосных (SSB) и цифровых (RTTY, PSK и т.д.) сигналов. Если первые два вида сигналов могут приниматься на-слух, то для цифровых сигналов требуется демодулятор, работающий, как правило, также в диапазоне звуковых частот, преимущественно 500...1500 Гц.

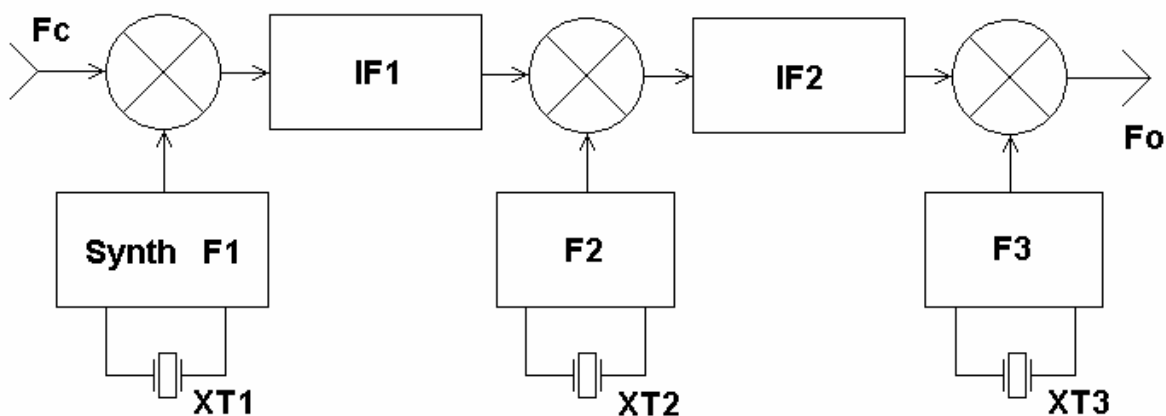


Рис. 1

Как видим, в самом приемнике нет никаких демодуляторов, а происходит лишь перенос спектра принимаемого сигнала в область звуковых частот. То же самое, кстати говоря, делают и очень простые гетеродинные приемники (прямого преобразования), содержащие только один гетеродин и один преобразователь, переносящий частоту принимаемого сигнала сразу в звуковой диапазон, они-то не страдают недостатком, описанным в этой статье, но не о них сейчас пойдет речь.

Подобного типа приемники удобны для доплеровских ионосферных исследований [1], поскольку имеются простые программы для ПК со звуковой картой,

выполняющие анализ и регистрацию спектра сигнала, искаженного ионосферой. Соотношения между частотами иллюстрирует рис. 2.

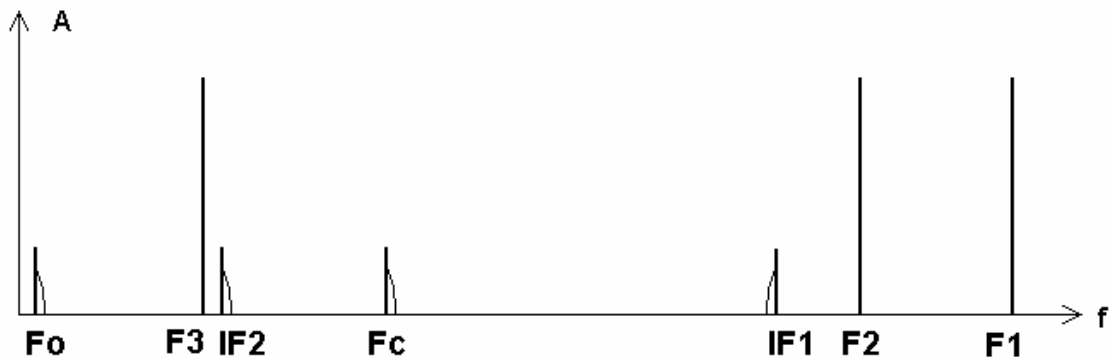


Рис. 2

Порядок преобразования частот в приемнике таков:

$$F1 - Fc = IF1,$$

$$F2 - IF1 = IF2,$$

$$IF2 - F3 = Fo.$$

В этом случае спектр выходного сигнала на частоте Fo не инвертирован, а прием идет в верхней боковой полосе сигнала (USB). Боковая полоса обозначена на рис. 2 тонкой изогнутой линией рядом с несущей частотой сигнала. Смена боковых полос приема обычно достигается перестройкой (переключением кварцев) третьего гетеродина на частоту выше $IF2$, тогда меняются знаки в левой части третьего уравнения. Выражая Fo и исключая промежуточные частоты имеем:

$$Fo = Fc - (F1 - F2 + F3) = Fc - Fh,$$

где Fh – частота некоторого виртуального гетеродина, представляющая собой алгебраическую сумму частот реальных гетеродинов, взятых со знаками, соответствующими схеме преобразования частот.

Собственно говоря, этот гетеродин не обязательно должен быть «виртуальным», и, как мы уже отметили, вполне возможно конструирование приемников с одним преобразованием частоты и единственным гетеродином, работающим на частоте, отличающейся на Fo от частоты сигнала. Такие приемники и называются гетеродинными (прямого преобразования), они теперь широко используются в любительской связи, пейджинге и сотовой телефонии.

Но, вернемся к супергетеродину рис. 1 и оценим стабильность его выходной частоты Fo , считая входную частоту сигнала Fc абсолютно стабильной. Ясно, что нестабильность Fo определяется уходами частоты гетеродинов $\delta F1 \dots \delta F3$. Теория ошибок учит, что абсолютные погрешности величин при их сложении и вычитании всегда складываются, поэтому

$$\delta Fo = \delta F1 + \delta F2 + \delta F3.$$

Этот факт приводит к очень большой абсолютной нестабильности выходной частоты δF_o , даже если гетеродины **F1** и **F2** хорошего качества, но работают они на высоких частотах.

Качество гетеродина среди других параметров характеризуют его относительной нестабильностью $\varepsilon = \delta F/F$. Для LC генераторов она бывает порядка 10^{-4} , для кварцевых генераторов 10^{-6} , для термокомпенсированных или (лучше) термостатированных кварцевых генераторов $10^{-7} \dots 10^{-8}$. Для доплеровских исследований в КВ диапазоне необходима абсолютная нестабильность выходной частоты приемника не более 0,1 Гц. Учитывая высокую частоту гетеродинов **F1** и **F2** (выше 50 МГц) легко найти их нужную относительную нестабильность $\varepsilon = 10^{-9}$.

Как видим, ни один из перечисленных генераторов этому требованию не удовлетворяет — требуется применение эталонов частоты, что достаточно сложно и дорого. В то же время использование гетеродинного приемника с единственным генератором на частоту, скажем, 10 МГц, проблему решает, если использовать термостабильный кварцевый генератор с $\varepsilon = 10^{-8}$.

В последние годы, с разработкой большого ассортимента цифровых микросхем и микропроцессоров, стало возможным строить синтезаторы и формирователи нужной сетки частот на основе единственного опорного кварцевого генератора высокой стабильности. Схема супергетеродинного приемника с двойным преобразованием, гетеродинные частоты которого формируются таким способом, показана на рис. 3.

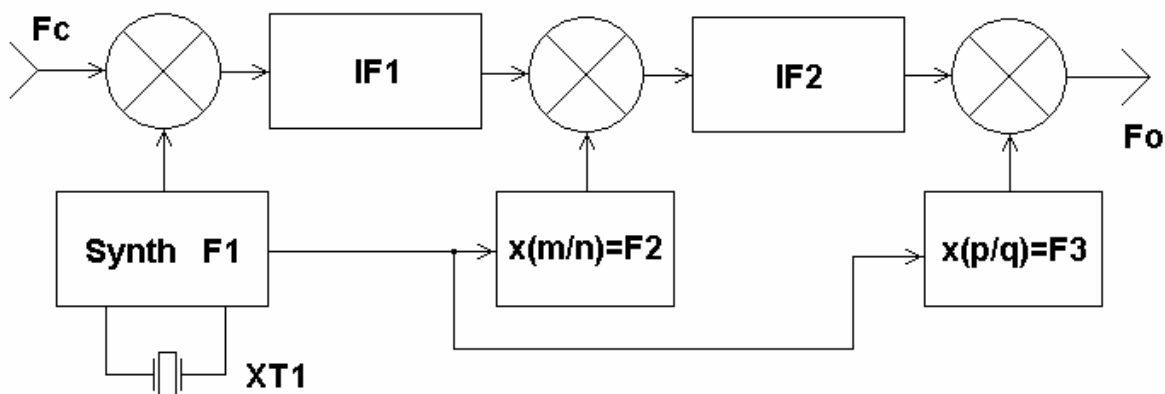


Рис. 3

Относительно сложным в нем оказывается лишь синтезатор частоты **F1**, обеспечивающий перестройку приемника с необходимым шагом, обычно 10 Гц. Впрочем, он необходим и в ранее рассмотренном приемнике по рис. 1. Синтезаторы частот **F2** и **F3** (рис. 3) должны генерировать фиксированные частоты путем умножения и деления частоты опорного кварца **XT1** на целочисленные коэффициенты **m**, **n** для **F2** и **p**, **q** для **F3**, поэтому они довольно просты и легко изготавливаются на современных микросхемах делителей частоты, содержащих линейки триггеров.

Легко видеть, что при умножении и делении частоты её относительная нестабильность ε сохраняется, тогда как абсолютные уходы δF оказываются пропорциональны самой генерируемой частоте F . Частота виртуального гетеродина, как и прежде, близка к частоте сигнала и равна:

$$F_h = (F_1 - F_2 + F_3) = F_1(1 - m/n + p/q),$$

имея фиксированную относительную нестабильность, такую же, как у единственного опорного генератора, например $\varepsilon = 10^{-8}$.

Большим достоинством описанного приемника (рис. 3) является уменьшение абсолютной нестабильности с понижением частоты приема F_c и, соответственно, F_h . Например, при доплеровских исследованиях на СВ (примерно 1 МГц) разрешение можно повысить до 0,01 Гц, а на ДВ (100 кГц) – до 0,001 Гц, что практически невозможно в приемнике с независимыми гетеродинами (рис. 1).

Идея синхронизации всех гетеродинов радиотехнических и электронных устройств от единого опорного источника имеет гораздо более широкую область применения, чем описано здесь, и обладает многими достоинствами [2], которые были ясны еще четверть века назад. К сожалению, внедрение этой идеи в жизнь часто наталкивается на трудности отнюдь не технического характера. Простой пример: нужная для научных исследований комбинация радиоприемник – компьютер в современном исполнении имеет никудашную электромагнитную совместимость. Обилие независимых кварцевых генераторов в компьютере приводит к массе комбинационных помех и пораженных точек в диапазоне принимаемых частот. Использование одного опорного генератора для всех узлов компьютера радикально снизило бы количество этих помех. Возможно, и вполне целесообразно также использование одного опорного генератора и для приемника, и для компьютера.

Дальнейшее развитие идеи состоит в синхронизации единственного опорного генератора внешним источником высокостабильного сигнала. Им может служить несущая СДВ радиостанции госстандарта времени и частоты (ГСВЧ) или сигнал спутниковой радионавигационной системы ГЛОНАСС или GPS. Для его приема нужен отдельный приемный канал, но сейчас это не составляет большой проблемы – спутниковые навигаторы имеют карманные размеры, а СДВ приемники встраивают даже в относительно дешевые бытовые часы и будильники. В европейской части России хорошо принимаются сигналы ГСВЧ на частотах 66,6 кГц из Подмоскovie и 77,5 кГц из Майнфлингена (Германия).

Литература:

1. Поляков В. Т. Доплеровские ионосферные наблюдения. [Электронный ресурс] // CQ-QRP 2013 № 43. URL: <http://grp.ru/files/literature/category/15-cqqrq?download=290%3Acq-qrp-43>
2. Поляков В. Упорядочение эфира и когерентная радиосвязь. Радиоежегодник-89 /Сост. А. В. Гороховский — М.: ДОСААФ, 1989, с. 9 – 17.

Репортаж с подмосковных грядок или командировка в «QRP»

Эдуард Знаков

«Слушающий слушающего не услышит!»

Народная мудрость

Прошло несколько лет с моей последней встречи с Николаем RA3AN и написания «Репортажа с московской крыши». Захотелось вновь с ним встретиться и узнать про изменения в его коротковолновой жизни, да и просто пообщаться на радиолюбительские темы с этим интересным человеком.

Большая загрузка по работе и множество неотложных дел долго не позволяли организовать эту встречу. Наконец, в начале лета, как-то вечером я позвонил Николаю и выразил желание встретиться с ним. К сожалению, в рабочие дни Николай был очень занят, а в выходные со всем семейством выезжал на свою подмосковную «фазенду», где у него уже много лет функционирует «дублер» московского «шека». Но от него поступило встречное предложение – посетить его загородную позицию вместе с домочадцами в один из летних выходных дней. Шашлыки и культурную программу он гарантировал. Я с радостью это приглашение принял, но вот насчет домочадцев высказал большое сомнение. Занимаясь радиолюбительством и коротковолновой связью уже несколько десятилетий, мне удавалось найти взаимопонимание в этой плоскости только с родителями, которые в свое время помогали мне финансово в приобретении радиодеталей, а также морально поддерживали в случаях неудовлетворительных результатов в моих «экспериментах». С супругой мне, как и моим знакомым радиолюбителям, не удалось найти полное взаимопонимание в этом вопросе. Но все же компромисс с ней был найден.

И вот в начале лета я позвонил Николаю, и получил «добро» на посещение загородной позиции в ближайшую субботу. Мне была выслана «штурманская карта» путей подъезда от Ленинградского шоссе в Солнечногорском районе Московской области. Но вот движение в северо-западном направлении от Москвы и, в частности, по Ленинградскому шоссе в выходные дни, вызывало большое сомнение в точном прибытии в назначенное место. Одним словом – Московские пробки непредсказуемы. Придется выезжать пораньше, и в случае удачного выезда из города и проезда города Химки, в планах предполагался визуальный осмотр антенного «хозяйства» одной из сильнейших коротковолновых коллективных станций Российской Федерации – RL3A в подмосковном Зеленограде. Она находилась как раз на пути следования. Это очень интересно, так как мне не удалось поставить вращаемые коротковолновые антенны, и я вынужден обходиться ПВА (палочно-веревочными антеннами) в городе, а вот на даче даже не пытаюсь что-либо поставить из-за других увлечений и достигнутого с женой компромисса. Всем этим планам суждено было сбыться.

За три дня до встречи, чтобы задавать «правильные» вопросы по теме и не только, мне пришлось посмотреть во всемирной сети материалы по вопросам

работы в эфире малой мощностью и, в частности, в соревнованиях. Я знал, что Николай несколько лет работает в эфире только в соревнованиях и преимущественно малой мощностью. В изучении этого вопроса мне помогли сайты Российского и Украинского QRP-клубов. Это все должно помочь мне написать свой очередной репортаж. Да и с подачи Николая «отметился» и в периодическом издании Российского QRP клуба. И продолжение следует.

И вот рано утром в июньский субботний день я «выдвинулся» в сторону Солнечногорска на своём автомобиле. Погода стояла не очень жаркая, но сухая, что вселяло надежду на приятное общение на свежем воздухе и не только у мангала. К моей радости машин на трассе было мало, и «проскочить» предполагаемые «узкие» места удалось быстро. Прикинув необходимое время до конечного пункта назначения, учитывая загруженность трассы, выяснил, что у меня хватит времени для осмотра антенного хозяйства RL3A, что я и сделал. Количество мачт и их высота, бесчисленное количество направленных антенн, а также толщина и «километры» коаксиальных кабелей меня впечатлили. Мне было очень приятно все это видеть, думая, что еще не перевелись увлечённые люди, которым под силу спроектировать такие сооружения и воплотить свои желания в «железо».

После осмотра я продолжил путь, периодически сверяясь со «штурманской картой». И вот указанный в карте поворот, который миновал без каких-либо проблем. Теперь только прямо и должен упереться в «фазенду» Николая. Дорога была хорошего качества. Справа и слева простирались «колхозные» поля, самозасеянные лебедой, по краям которых располагались «дачные» двух-трехэтажные домики за высокими заборами. И вот на горе показалась деревня – конечный пункт моего маршрута. В этой деревне старые дома соседствовали со вновь построенными из красного кирпича с красивыми высокими заборами. И вот показался последний желтый дом справа от дороги, над которым на четырех мачтах возвышались несколько многоэлементных вращаемых антенн. Мое сердце радостно забило в предвкушении долгожданной встречи. Прибыл в согласованное время и меня должны были встречать.

На калитке не было кнопки звонка, и я открыл калитку. Взору открылся вид на ухоженный газон с изящным домиком над колодцем. Плавно изогнутая дорожка из тротуарной плитки подводила к широкому крыльцу дома. Справа от дорожки была выложена «Альпийская горка», у её подножья был вырыт небольшой пруд, окаймленный валунами. Все пространство между дорожкой и забором вокруг «Альпийской горки» и пруда было засыпано мелкой гранитной крошкой белого, красного и серого цветов. Перед домом располагались большие кусты розовых пионов и синих ирисов, за которыми на квадратных грядках, обложенных тротуарной плиткой, располагался «регулярный огород» со всеми атрибутами для шашлыка: укроп, кинза, салат, лук-батун и прочая зелень. Среди грядок были аккуратно забетонированы анкера для оттяжек двух мачт, покрашенные в зеленый цвет, с таким расчетом, чтобы, поливая и ухаживая за грядками, не задевать оттяжки мачт. Узкий длинный участок был поделен на две части домом и пристроенной к нему проходной беседкой, в которой располагался большой

деревянный стол, уставленный столовыми приборами. В дальней части участка виднелись хозяйственные постройки, над которыми возвышались различные коротковолновые антенны. От беседки до заднего забора вела аккуратная гравийная дорожка, с левой стороны которой были установлены три мачты со станками-подъемниками.

Дверь в дом была открыта, но я решил дождаться хозяев у крыльца. Через пару минут на крыльце с подносом в руках появился Николай, одетый в спортивный костюм с олимпийской символикой. Мы поприветствовали друг друга. Николай познакомил меня со своей семьей. Солнце уже было высоко над горизонтом и подошло время завтрака. Мне предложили позавтракать с ними, а потом продолжить осмотр фазенды. На вторую половину дня было запланировано «поедание» шашлыков и чай из самовара с пирогами. Я с радостью согласился.

После завтрака мы приступили к осмотру дачного участка и расположенных на нем «радиолюбительских» конструкций. На мачте высотой 16 метров (Марс-3 от «R-QUAD»), расположенной в непосредственной близости от стены дома, была установлена антенна типа XL-222 и, в 2 м над ней, поворотный диполь на 7 МГц (обе от «Русские Яги»). Диполь располагался параллельно траверсе нижней антенны. Под этими антеннами на трехметровом стеклопластиковом шесте располагался диполь на 3,5 МГц, концы которого были закреплены на деревянных опорах высотой 6 метров, укрепленных в углах участка на заборе. В задней части участка была установлена секционная мачта с подъемником высотой около 18 метров («Стрела-3» от Юником). На ней располагалась многоэлементная антенна типа AD-335 V2 от UA2FZ. Там же был установлен самодельный станок-подъемник с трубчатой мачтой высотой 12 метров с поворотной антенной конструкции W2PV на десятиметровый диапазон. В передней части участка была установлена мачта высотой 18 метров («Стрела-3» от «Юником»), на которой смонтирована двухдиапазонная антенна – 3 элемента на 20 метров и четыре элемента на 15 метров (производство «Сов. Антенны»). Рядом с ней на деревянном заборе закреплены две стеклопластиковые мачты с проволочными антеннами на 160 метров (высота 18 метров) и 40 метров (высота 12 метров). Противовесы для этих антенн закопаны в земле и засеяны травой. Под этими антеннами было посажено множество кустов роз, спирей, пионов и других декоративных растений. Гармония «железа» и цветов поразила мое воображение.

В доме в отдельной небольшой комнате был оборудован «шек», в котором на большом самодельном столе были установлены два трансивера K3 от «Elecraft», «Орион», два компьютера и три монитора, а также четыре пульта управления поворотными антеннами и пульт переключения антенн и трансиверов. На стене были смонтированы два комплекта диапазонных полосовых фильтров с двухканальными коммутаторами для работы SO2R. Особое место занимали многочисленные дипломы за победы в соревнованиях. Есть чем гордиться хозяину и к чему стремиться другим. Осмотр закончился, теперь хотелось получить ответы на заранее заготовленные вопросы и удовлетворить свое любопытство в части нашего общего хобби.



ЭЗ – Почему с таким антенным «хозяйством» и техникой ты работаешь малой мощностью?

АН – Дело идет к пенсии. И несколько лет назад было принято решение об обустройстве моего загородного дома в деревне. Нужно было его отремонтировать, сделать коммуникации с той целью, чтобы можно было в любое время года комфортно жить в деревне. И одновременно можно и нужно работать в эфире. Но изношенность линий электропитания в Московской области такая, что напряжения выше 190 В никогда не было. Я уже не говорю о часах пиковой нагрузки. А если подключить стоваттный трансивер и работать в эфире, то во всех домах лампочки будут мигать в такт со стуком ключа. Допустить я этого не мог. Даже мои наработки в области компенсации переменной нагрузки при помощи электронных схем не дали требуемого результата. А вот 10 Вт были «незаметны» на лампочках соседей. И вспомнились времена, когда на передатчике «Джу-Лап» с выходной лампой 6П13С проводил связи со всеми континентами и работал в соревнованиях. Здесь начиналось все так. Для начала работы в деревне был приобретен трансивер типа IC-703 и установлен в огороде на мачте высотой 9 м многодиапазонный диполь. Ставилось две задачи – проверка реакции соседей на антенны, работа в эфире, а также возможность достижения «высокого» результата на таком «сетапе». Во время реконструкции дома особенно не было времени работать в эфире, но все же удалось почувствовать эфир и «конкурентов». Через пару лет я понял, что достиг предельного результата и нужно двигаться дальше. А это – трансиверы и антенны.

ЭЗ – Но как же соседи?

AN – Они просто пока не замечали антенну, а лампочки у них мигали по другой причине. Пару раз сосед заходил и задавал вопрос, указывая на зеленый армейский телескоп. После лаконичного ответа больше вопросов не было.

ЭЗ – Я понимаю, что с этого момента начался второй этап строительства загородной констест-позиции?

AN – Да, но этому предшествовала работа по анализу моих результатов и работа над ошибками. В соревнованиях и повседневной работе в эфире подавляющее большинство радиолюбителей работает на один трансивер и простые ПВА. Но у них всегда присутствует желание провести больше связей и занять место как можно выше. Это все нормально для здорового человека. Их большинство, и их я слышу, но и они меня должны услышать. Планка верхней границы выходной мощности трансивера у меня зафиксирована, а повышать эффективную излучаемую мощность можно двумя путями – установкой больших многоэлементных антенн и увеличивая диаметр соединительного коаксиального кабеля между трансивером и антенной. Я применил эти два способа сразу. Оппоненты могут сказать, что прибавка будет небольшая. Да, это так. Но когда тебя слышат на уровне шума эфира, то даже полдецибела играют роль. Хотелось совершенствовать и технику.

ЭЗ – И что же ...?

AN – Был приобретен популярный у любителей QRP трансивер «ELECRAFT K2», проведены ряд доработок его схемы, с целью увеличения динамических характеристик приемного тракта, оптимизация фильтра основной селекции и выравнивание выходной мощности по диапазонам, а также ряд других. Первое время я получал удовольствие от работы на этом аппарате в соревнованиях небольшой продолжительности. Но вот в тестах формата 24 часа или 48 часов было не совсем комфортно.

ЭЗ – А что именно не нравилось?

AN – Работа АРУ. При повседневной работе в эфире торопиться некуда. Можно не спеша настроиться на станцию, выставить полосу пропускания фильтра и регуляторы уровней громкости в нужное положение. Но в соревнованиях на это нет времени. Да и диапазон уровней принимаемых сигналов очень широкий. От S3 до S9+40 дБ и более. Приходилось сильно напрягаться, и быстро приходила усталость.

ЭЗ – Может стоило как-то изменить схему...

AN – В принципе можно было это сделать, но еще ряд эргономических недостатков сводили на нет все те ожидания, которые я планировал, приобретая этот аппарат.

ЭЗ – Можно конкретнее?

AN – Трансивер K2 имеет небольшие габариты. На передней панели довольно много органов управления. Каждая кнопка может переключать несколько режимов работы. Например: включать-выключать АРУ, выключать самоконтроль и т. п. Это нормально, но эти включенные режимы на ЖКИ табло отображаются не надписью, а миганием точки, отображением точки и т. д. И нужно помнить это все, что напрягает и приводит к уменьшению количества проведенных связей.

ЭЗ – И какой был выбор далее?

AN – На загородную позицию был поставлен проверенный «боевой товарищ» «TEN-TEC ORION» из московского шека, а туда был приобретен его младший брат – «TEN-TEC ORION-II». А К 2 был убран в шкаф и доставался только при работе в немецком O-QRP-C.

ЭЗ – Ну, с техникой понятно, но антенны?

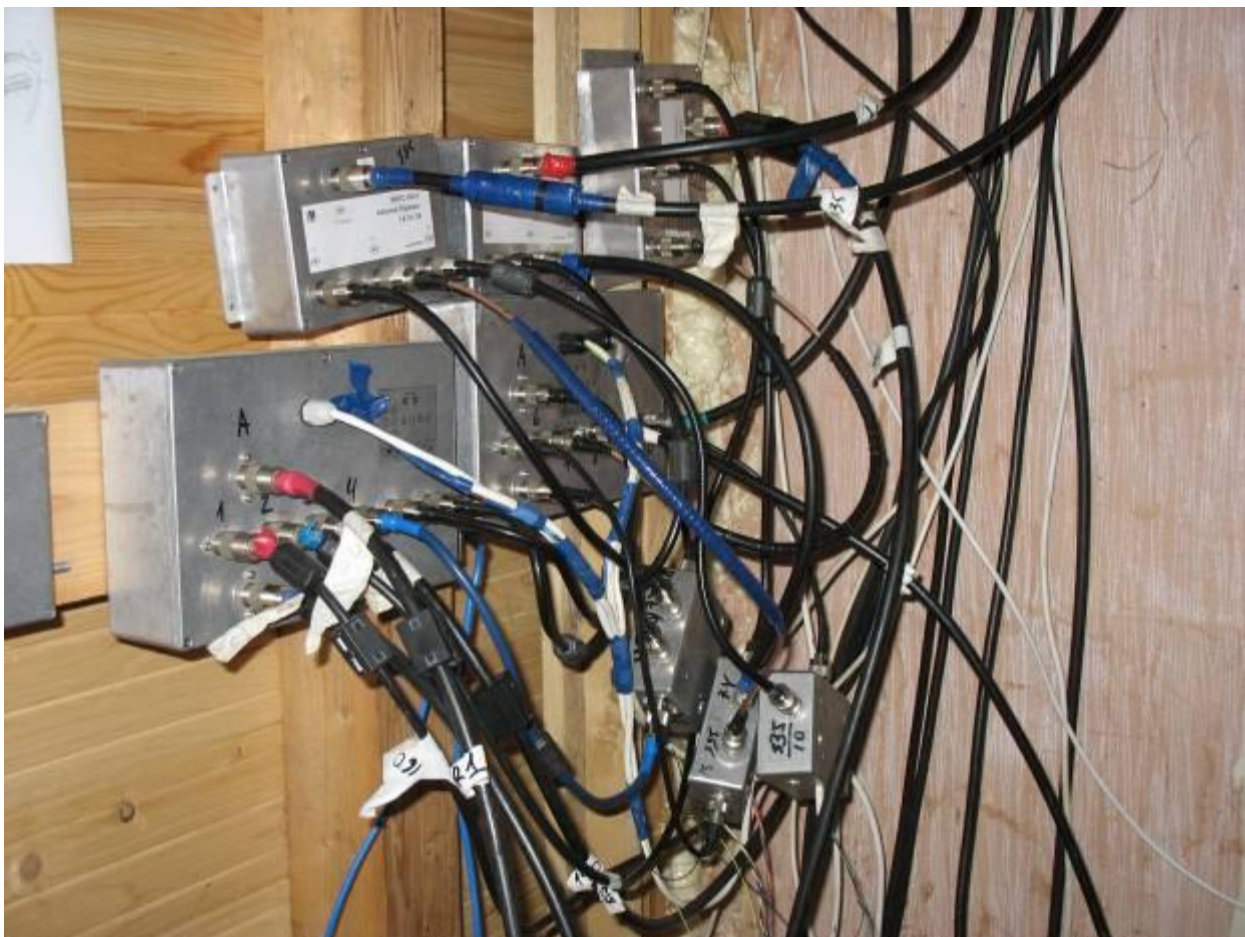
AN – Сразу ставить большие антенны я не мог по двум причинам – шло обустройство дома и участка, и не было времени, а также хотелось избежать лишних вопросов соседей. Но движение в этом направлении все же было. На телескопе 12 метров установил антенну «HY-GAIN TH-3». Но это все же компромиссная антенна. Понемногу начали улучшаться результаты в соревнованиях. Уже можно было на равных соревноваться с «лучшими» российскими участниками в подгруппе QRP. Но хотелось стабильных результатов и конкуренции на «мировом» уровне. И встал вопрос об установке нескольких полноразмерных многодиапазонных антенн на большой высоте.

ЭЗ – А почему нескольких? Может, стоило поставить три-четыре бескомпромиссных монобэндера на отдельных мачтах?

AN – Основное направление моей работы – участие в соревнованиях. А на диапазоне сигналы приходят одновременно с разных сторон. Когда мощность станции большая, то даже при работе на «отвернутую» антенну тебе отвечают, а при работе малой мощностью – не отвечают. Приходится вращать антенну в сторону интересующего корреспондента и терять драгоценное время. В принципе можно поставить антенну с круговой диаграммой направленности, но здесь появляется потеря эффективной излучаемой мощности в сторону корреспондента и увеличивается уровень шума при приеме. Я пошел по пути установки трех комплектов многодиапазонных вращаемых антенн на разных мачтах. Это XL-222, AD-335, SAY-7M и W2PV-M (на десятиметровый диапазон). Каждая антенна через триплексер (TKS RA6LBS), двухканальный коммутатор и диапазонные фильтры подключена к трансиверам. В Подмосковье в основном три «хлебных» направления – Европа (запад), США (северо-запад) и Япония (восток). Установленные антенны постоянно направлены в эти стороны. Сканируя диапазон и услышав станцию, простым нажатием кнопки выбирается антенна нужного направления. Нет потери времени. Но есть возможность довернуть любую антенну, например, в сторону Африки или Океании. Всегда есть выбор трех антенн. Пока исключение составляют диапазоны 160 и 80 метров. Там по одной антенне, а также 40 метров – две антенны (вращаемый диполь на высоте 18 метров и вертикальный штырь на высоте 5 метров с приподнятыми настроенными противовесами).

ЭЗ – Но почему мачты «Стрела-3» а не «Унжа» или «Марс-3»?

AN – У меня стоят доработанные мачты «Марс-3» и «Марс-2». Параметры вертикальных нагрузок меня устраивают. Но есть еще соседи, которые могут сомневаться в их надежности при установке больших антенн. А вот «Стрела-3» при аналогичных параметрах имеет более привлекательный и изящный вид. Ее ажурная конструкция удачно вписывается в дизайн сада. Мачта типа «Унжа» даже не рассматривалась для установки. Она большая, тяжелая и не вписывается в ландшафт дачи. К тому же все работы по установке мачт и антенн я делаю один.



ЭЗ – Что, нет помощников?

АН – Есть. Но хорошей слаженной команды нет. Да и в случае поломки или регламентных работ сложно быстро найти «помощников», тем более в «ненастную» погоду. И технологии подъема мною рассчитаны с учетом этого.

ЭЗ – Да, впечатляет. И все это я сейчас вижу своими глазами. Но одновременно шло и совершенствование аппаратного оснащения?

АН – Конечно. К тому времени уже было завершено обустройство дома и участка, проведены коммуникации, и соседи не задавали лишних вопросов по поводу мачт и антенн. Также стал стабильно работать Интернет в деревне. А без информационной поддержки очень тяжело. Это и оперативная отправка отчетов за соревнования, изучения положения о тестах, скиммеры, кластеры и прочее. И вот при всем этом резкого роста количества связей не наблюдалось.

ЭЗ – Может квалификации и сноровки не хватало?

АН – Анализ показал, что роста количества связей можно достигнуть только за счет сокращения пауз между связями. Ведь при работе малой мощностью практически никогда не отвечают тебе с первого раза. В лучшем случае – со второго-третьего. А это потеря времени и темпа.

ЭЗ – И какой же выход?

АН – Одновременное применение двух трансиверов – технологии SO2R.

ЭЗ – Но QRP и SO2R?!

АН – В этом и весь смысл. Когда у станции большая мощность, то одним трансивером проводятся связи на общий вызов, а другим – подбор множителей на другом диапазоне (можно и на том же диапазоне при соответствующем

оснащении). Эффективность возрастает на 30-50%. При работе малой мощностью практически все связи проводятся в режиме «поиск». И вот здесь нужно «выдать» свой позывной в нужный момент. Т.е. слушаешь одновременно две частоты и в нужный момент выдаешь свой позывной корреспонденту. Так же никто не запрещает работать и на общий вызов. И это эффективно в конце теста при ограниченном количестве корреспондентов. Тогда и подбор можно осуществлять на другом диапазоне.

ЭЗ – Но для этой технологии нужны соответствующие фильтры и контроллеры. А в фильтрах потери, что приводит к снижению эффективной выходной мощности.

АН – Да это так. Но выход был найден. В данный момент применяется два компьютера, соединенные по сети с программной блокировкой. Это решение позволяет отказаться от использования дополнительных контроллеров фирмы «MicroHam». Можно использовать и один компьютер для работы (программа N1MM позволяет), но тогда приходится сильно напрягаться при переключениях активного радио и в длительных тестах это приводит к большому количеству ошибок, потере времени и снижению итогового результата. Насчет диапазонных фильтров. Диапазонные фильтры нужны для исключения «выгорания» входа приемника при передаче с другого трансивера при близко расположенных антеннах. Они обычно включаются на выходе трансивера и используются как при приеме, так и при передаче. Если при приеме можно смириться с небольшой потерей чувствительности, то при передаче – нет. По рекомендации Юрия (RG9A) я отключаю полосовой фильтр на выходе трансивера при передаче (режим обход). Вход приемного тракта второго трансивера с включенным полосовым диапазонным фильтром хорошо «переваривает» сигнал передачи даже при выходной мощности в 100 ватт.

ЭЗ – Но все это нужно как-то коммутировать и исключить возможность включения «не диапазонной» антенны.

АН – Но сложностей здесь нет. Применяется самодельный двухканальный бэнд-декодер для трансиверов типа «Орион» и «КЗ» и несколько коммутаторов типа RK-226 от «R-QUAD». Все это оборудование исключает одновременную работу двух трансиверов на одном диапазоне, а также работу на «недиапазонной антенне». Думать в тесте некогда, нужно проводить связи!

ЭЗ – И это правильно! С техникой все понятно, но как ты работаешь SO2R после сорока лет работы SO1R?

АН – Вопрос, конечно, интересный. Сложно было перестраивать свою психику и технологию работы. На это ушло около года. Пришлось «пожертвовать» несколькими популярными тестами (работал не на результат). Но теперь полностью владею этой технологией и результат сказался.

ЭЗ – Нельзя ли поподробней о твоей методике освоения технологии SO2R?

АН – Я шел следующим путем:

1. Повышение скорости проведения радиосвязей на симуляторе «MORSE RUNNER» с выключенным самоконтролем собственной передачи до 200-240 QSO на тренировочном отрезке в 30-60 минут.

2. Работа в тестах с полностью выключенным самоконтролем. Компьютер при передаче не ошибается, и у оператора отдыхают уши. Это подготовка для восприятия в будущем второго радио.

3. Работа в эфире в режиме SO2V. «Орион» и программа N1MM это позволяет.

4. Организация удобного рабочего места. Подбор рабочего стола, удобных «маленьких клавиатур» и освещения. Рабочий стол я сделал сам под свои анатомические размеры с учетом роста. При работе в тестах по технологии SO2R оператор испытывает большую нагрузку, чем при работе с одним трансивером. Это отражается на его психоэмоциональном и физическом состоянии. Это обязательно надо учитывать при строительстве рабочего места, и минимизировать такие нагрузки. В качестве примера. В основном для изготовления столешницы применяют ДСП или ДВП с покрытием пленкой. Это прочно, красиво и технологично. Но не учитывается один момент. Руки оператора при работе на клавиатуре постоянно лежат на столешнице. ДСП обладает свойством поглощать тепло. Это не совсем комфортно для оператора и со временем могут развиваться болезни суставов. Из этого положения я вышел следующим образом. Для изготовления столешницы, на которой располагаются клавиатуры, я применил щиты из натуральной сосны толщиной 18 мм и шириной 50 см. Поверхность щита была покрыта ДВУМЯ слоями бесцветного нитролака. При большем числе слоев уже не ощущается «теплота» дерева. К этому я пришел методом проб и ошибок.

5. А дальше – тренировки, тренировки, и еще раз тренировки в самых различных тестах.

ЭЗ – Как все просто на словах, а какой труд за всем этим!

АН – Да, труд и время. Но как в той поговорке: «Дорогу осилит идущий!»

ЭЗ – Вот у тебя есть антенны хорошие и несколько современных высокодинамичных трансиверов, и возникает вопрос – не стыдно ли соревноваться в подгруппе QRP с радиолюбителями, у которых один самодельный трансивер, одна ПВА и нет компьютера?

АН – Ответ на этот вопрос у меня есть. Все мы находимся в равных условиях. И при работе в соревнованиях я не нарушаю установленных порядков и положения. А в подгруппе QRP только одно ограничение – выходная мощность. Ограничений на количество трансиверов, количество и высоту антенн НЕТ. Кто хочет, тот ищет способы, кто не хочет, тот ищет причины. И я считаю неправильной отговорку: «вот у него большие антенны и он стал победителем». Ну, устанавливайте антенны и совершенствуйте свое мастерство или работайте только в соревнованиях, в которых есть ограничения на технику и антенны. Организаторы двух самых популярных в мире соревнований учли эти моменты и внесли в положения ряд существенных изменений. Например, в CQ-WW появилась подгруппа «CLASSIC». При работе в этой подгруппе можно работать не более 24 часов и нельзя использовать сети оповещения. В CQ-WPX есть подгруппа TB-WISSE. При работе в этой подгруппе можно применять один трайбендер на ВЧ диапазоны и одноэлементные антенны на НЧ диапазоны. И вот для подгруппы QRP можно ввести группу QRP-PWA – «малая мощность – простые

антенны». Регламентировать антенны можно отдельным положением. Возможны и другие варианты. Главное, чтобы привлечь как можно больше участников.

ЭЗ – Просто нужно этим заниматься.

АН – Конечно, но проще плакаться и показывать свою беспомощность. В мире существует много соревнований, в которых работать можно только на простой аппаратуре и т.п. Участников много и там выдают очень красивые сертификаты за победу и участие. Я знаю об этом, но некоторые даже не подозревают об их существовании. Я тоже не всегда работаю малой мощностью. Благо техника позволяет и нареканий от соседей на наличие помех не поступает. Фильтры делают свое дело!

ЭЗ – Все же, кто этим обязан заниматься?

АН – Это задача руководителей клубов и других членов, ответственных за информационную политику. Здесь не только должны публиковаться положения, но и обсуждаться тактика и стратегия участников. В любом случае, чем больше «штыков», тем лучше всем.

ЭЗ – Вот с техникой, антеннами и технологией все ясно. Но есть один нескромный вопрос: как твоя семья относится к твоему увлечению? Ведь это и материальные затраты и временные. Семье тоже нужно уделять внимание.

АН – Правильно все. Во всем нужен компромисс. У меня он был найден. Вот сейчас мы стоим рядом с цветущим розарием около декоративного пруда. Все это сделано моими руками по проекту любимой женщины. И живая изгородь, оплетенная жимолостью-каприфоль и китайским лимонником! Но особая наша с ней гордость – проходная многофункциональная беседка. На маленьком участке сложно было создать несколько зон: отдыха, приема пищи и гостей, а также огород и розарий. Но совместными усилиями это удалось. Во многом это ее заслуга. Но над всем этим великолепием начинается зона моей ответственности – антенны. Кто приезжает ко мне, через пару часов перестает их замечать. Это относится и к соседям, которым были переданы копии разрешительных документов на станцию, сертификаты на все установленные мачты и санитарный паспорт на предельно допустимые излучения. Видя красоту цветущего сада, забывают часто, зачем они сюда пришли.

ЭЗ – А если соседи потребуют экспертизу на предмет излучений?

АН – Это их право. Пускай вызывают специалистов из ГосПотребНадзора, которые проведут замеры и выдадут свое заключение. Это все я проходил на своей московской позиции.

ЭЗ – Да, Николай, все понятно. Но дело уже к вечеру, и пора мне в обратный путь. Было очень интересно посмотреть вашу «фазенду». А есть ли планы на будущее? Или все уже закончено?

АН – Спасибо за приезд. Планов много, но о них я расскажу после их осуществления. Теперь чайку с пирогами на «посошок» и фото на память.

Вот так прошел этот летний день (Июнь 2014 года) в деревне Глазово Солнечногорского района Московской области на позиции Николая (RA3AN).

CQ-QRP # 47

«Антенный конструктор» – продолжение¹ или антенна «Гном»

*Петр Демешко R2DGZ, ex
RA3YDJ.*



По сути это OCF диполь (*Off Center Feed – со смещённой точкой питания – прим. ред.*), но с очень низкой высотой подвеса, всего в 1 метр! Задумка разработать и проверить подобную антенну у меня была давно, ещё с тех пор, когда служил в Вооружённых Силах. Неоднократно замечал, что, когда все попытки установить связь на армейской КВ радиостанции с использованием антенны, развёрнутой по

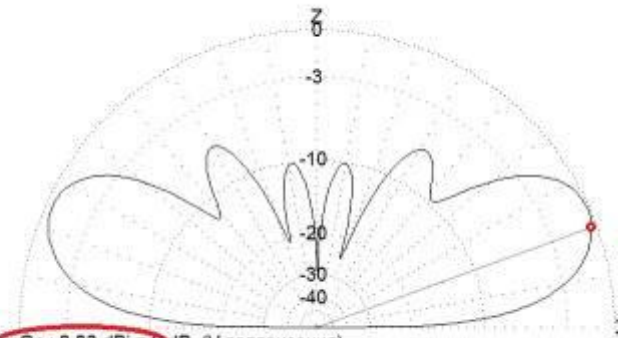
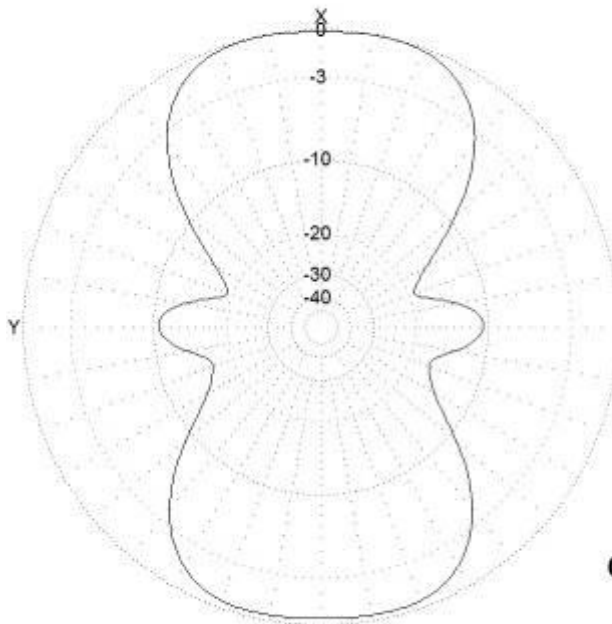
учебнику, были безрезультатными, расположение этой же антенны горизонтально на уровне пояса от земли или прямо на земле приводило к положительным результатам. Особенно это актуально в горах, когда радист находится в ущелье и необходимо срочно выйти на связь (по инструкции необходимо подняться на гору или на её скат, обращённый к корреспонденту). УКВ связь по известным причинам здесь бесполезна, а штатный диполь «Северка», растянутый на уровне метра от земли или штырь 2,5 м, повернутый горизонтально, причём противовесы натянуты на уровне пояса в противоположную сторону, обеспечивали почти 100% связь даже из ущелья. Как и почему это работало, объяснить не могу и сейчас, ведь по сути это противоречит всему, что я читал об оптимальном развёртывании проволочных антенн.

Время от времени экспериментировал с низко подвешенными антеннами. Испробовал классические диполи, наклонный луч, треугольник. Результаты неутешительные, при низкой высоте классических антенн возникают трудности с согласованием, иногда непреодолимые. Неплохо работала CCD антенна (*смотри статью на sdham² – прим. ред.*). Но её многодиапазонный вариант практически не реализуем. На этом эксперименты с ней прекратил.

Экспериментируя с антеннами со смещённой запиткой (OCF), обратил внимание, что при развёртывании их в виде inverted V, угол излучения на ВЧ диапазонах зависит от высоты подъёма центральной части: чем выше поднят центр антенны, тем выше угол излучения. При уменьшении высоты лепестков всё больше опускается к горизонту и при этом возрастает усиление. И это продолжается до определённого предела 4...5 метров, после чего угол излучения начинает увеличиваться, а усиление продолжает расти! Решил смоделировать антенну на высоте от земли в 1 м.

☑ +90 da

Elevation angle = 20dg
Ga = 8.6 dBi
Gmax - Ga = 0.3 dB

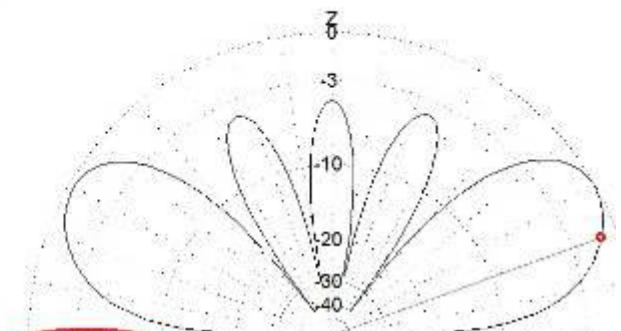
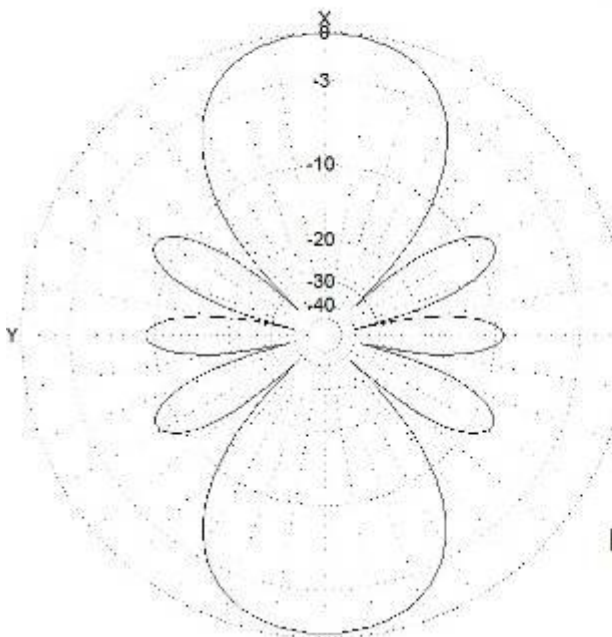


Ga : 8.63 dBi = 10 dB (V поляризация)
F/B: 0.20 dB; Тыл: Азим. 120 гр, Элевация 60 гр
F: 21.050 МГц
Z: 77.130 - j2.787 Ом
КСВ: 1.5 (50.0 Ом).
Elev. гр.: 23.9 гр. (Реал. земля. Высота = 0.10 м)

ОСФ диполь

☑ +90 da

Elevation angle = 20dg
Ga = 9.9 dBi
Gmax - Ga = 0.9 dB



Ga : 10.66 dBi = 10 dB (V поляризация)
F/B: 0.25 dB; Тыл: Азим. 120 гр, Элевация 60 гр
F: 21.050 МГц
Z: 28.815 + j4.796 Ом
КСВ: 1.2 (28.0 Ом).
Elev. гр.: 29.6 гр. (Реал. земля. Высота = 1.00 м)

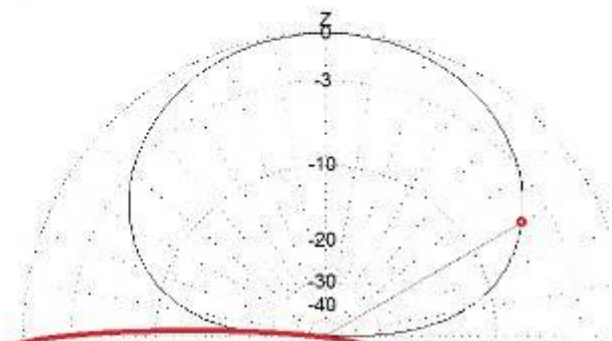
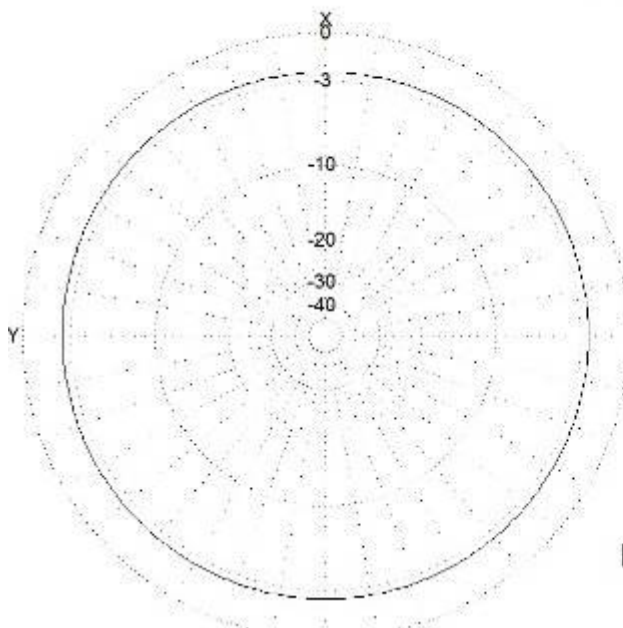
Гном

Привожу диаграммы направленности ОСФ диполя длиной 40 м с высотой подвеса центра полотна 5 м и той же антенны, расположенной горизонтально на высоте 1 м от земли. Мы видим, что угол максимального излучения по отношению к горизонту в первом случае составляет 23.9 градуса, во втором – 29.6 градусов. Но посмотрим, какое же усиление у обеих антенн будет при угле излучения к горизонту в 20 градусов? У первой оно составит 8.6 dBi, у второй – 9.9 dBi. Из этого следует, что антенна с высотой подвеса в 1 метр выигрывает по усилению при одних и тех же вертикальных углах излучения.

Смоделируем и посмотрим, как поведёт себя эта антенна на диапазоне 80 метров по сравнению с inverted V?

И +90 da

Elevation angle = 30deg
 Ga = 1.9 dBi
 Gmax - Ga = 5.0 dB

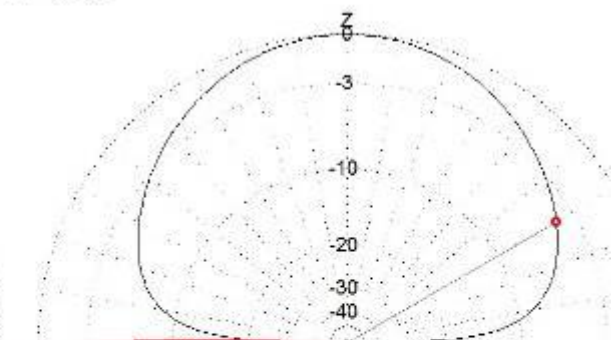
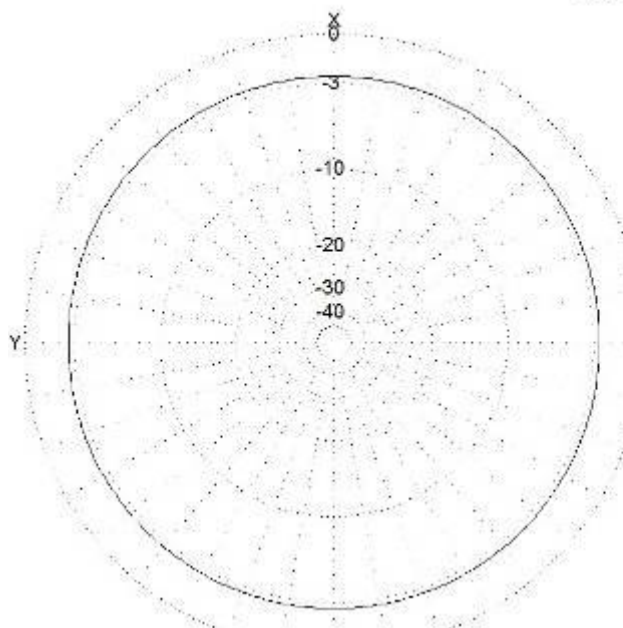


Ga : 6.93 dBi = 0 dB (H поляризация)
 F/B: -1.44 dB, Тыл. Азим. 120 гр. Элевация 80 гр
 F: 3.550 МГц
 Z: 12.789 - j0.530 Ом
 КСВ: 1.1 (12.0 Ом),
 Elev. гр.: 90.0 гр. (Реал. земля. Высота = 0.10 м)
 (Для зенитного угла 45.0 гр. усиление = 4.5 dBi)

IV

И +90 da

Elevation angle = 30deg
 Ga = 2.2 dBi
 Gmax - Ga = 4.2 dB



Ga : 6.4 dBi = 0 dB (V поляризация)
 F/B: -1.30 dB, Тыл. Азим. 120 гр. Элевация 60 гр
 F: 3.550 МГц
 Z: 260.018 + j78.798 Ом
 КСВ: 1.4 (300.0 Ом),
 Elev. гр.: 89.8 гр. (Реал. земля. Высота = 1.00 м)
 (Для зенитного угла 45.0 гр. усиление = 3.9 dBi)

Гном

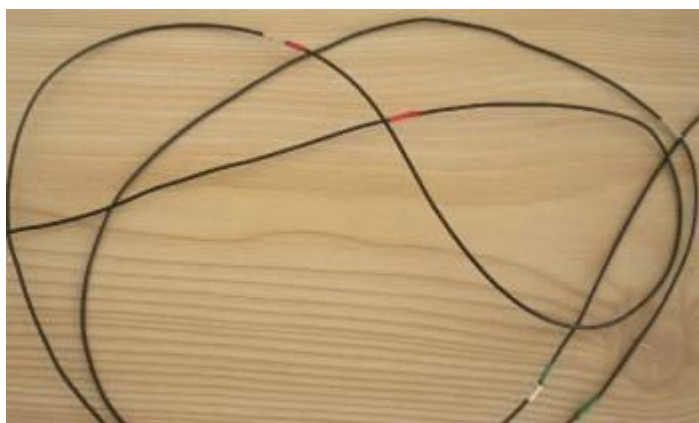
Из приведённых диаграмм направленности видно, что общее усиление обеих антенн практически одинаковое, при этом inverted V имеет горизонтальную поляризацию, а та же антенна при расположении на высоте 1 метра – вертикальную и при угле излучения в 30 градусов незначительно, но выигрывает у первой по усилению.

Антенна смоделирована, и приступил к изготовлению опытного варианта. В рыболовном магазине приобрёл спиннинговую катушку и чудо китайской промышленности под названием «Самоподсекатель». Это укороченное спиннинговое удилице с колышком для втыкания в землю, имеющее следующие

размеры: длина в сложенном состоянии 62 см, в рабочем положении – 1,2 м. То, что надо! Намотал на катушку для начала 21 м провода.



Составил и наклеил на обратную сторону катушки таблицу настройки. На этой таблице в колонке «А» обозначил точки питания антенны, а в колонке «Б» размеры антенны по диапазонам. В этих точках будут устанавливаться запорные дроссели на основе ферритовых кабельных защёлок. В колонке «R» – расчётное входное сопротивление.



Все точки на полотне антенны обозначил разноцветными термоусадочными трубками, в соответствии с данными таблицы.

Выхожу на пустырь и приступаю к испытанию. Антенна развёрнута, провожу настройку по диапазонам. Удлиняю и укорачиваю общую длину, изменяю соотношение

витков кабеля и провода на трансформаторе питания, добиваюсь КСВ близко к 1. Проходящие мимо отдыхающие интересуются – «Как рыбалка – клюёт?». Отвечаю – «Сейчас клюнет» и начинаю искать станции на диапазонах.

На 12 метрах наблюдаю CQ OZ5AGJ, отвечаю. И получаю рапорт 599! Затем на этом же диапазоне даёт общий вызов Владимир из Берёзовска UA9UDC, отвечаю и принимаю рапорт также 599! Передаю информацию о себе и получаю 73! Пытаюсь завершить сеанс связи, но выключается трансивер – работал на встроенный аккумулятор и, видимо, при долгой настройке новой антенны использовал много запаса энергии. На будущее – необходимо всегда брать с собой внешний аккумулятор. Дальность до корреспондентов: OZ5AGJ – 1783 км, UA9UDC – 2967 километров, и это при мощности в 1 Вт и высоте антенны всего в 1 м от земли! Вывод – расчётные данные антенны с низкой высотой подвеса подтверждаются. Необходимо продолжить испытания.

По состоянию здоровья до середины апреля не мог выйти для дальнейших испытаний, но за это время прочитал в Интернете многое о так называемых стелющихся антеннах, то есть антеннах, развёртываемых на небольшой высоте над землёй и непосредственно на поверхности земли. Оказывается, засекреченные эксперименты с этими антеннами проводились давно во многих странах и результаты положительные. Во всех статьях даются оптимальные размеры антенн длиной 30...60 м.

В QRP-марафоне сначала использовал «Антенный конструктор», который позволяет сформировать практически любой вариант антенны. Формировал из него OCF диполь длиной в 40 м на высоте в 1 м от земли. Но для сокращения развёртывания один «Конструктор» (у меня их было два) намотал на спиннинговую катушку. Это сократило время развёртывания более чем в два раза. Работал на эту антенну и из сквера (фото в начале статьи), и из лесопосадки, и с дачи. На фото ниже показаны антенна, развёрнутая в лесу и «Лесной шэк». Антенна во всех случаях зарекомендовала себя хорошо, расчётные характеристики подтвердились.





Заметил такую особенность, что на эту антенну одинаково проходят связи как с дальними, так и с ближними корреспондентами, т. е. с дальними



корреспондентами она работает как направленная антенна, а с ближними – как обычный диполь. Этим подтверждается расчетное хорошее усиление как под большими углами к горизонту, так и под малыми.

Марафон закончился, испытания прошли успешно, подтверждением тому является первое место на 12 и 15 метрах. В основном работал на ВЧ диапазонах и только мощностью 1 Вт, так как выходил на природу в дневное время, но при работе с дачи были

интересные связи и на НЧ диапазонах, но из-за небольшого количества связей пока нельзя подвести статистику и сделать какие-то выводы о работоспособности антенны на этих диапазонах. Испытания продолжаются.

Следующий раз антенна работала на даче 17 июня в международный день QRP. Задача ставилась проверить её на НЧ диапазонах. Приехал на место, развернул



антенну. Рядом трудятся пчёлки, ни я им, ни они мне не мешают.

Работал в цифре. Долго искал по диапазонам QRP станции, но, увы, в этот день ни одной не встретил! Прохождение в этот день было отвратительное. Первым был LA800A, с кем сработал на 20 метрах. Стал на общий вызов, но на мой один ватт так никто и не ответил. До вечера

проверял прохождение в перерывах между хозяйственными работами, провёл несколько связей на 17 и 15 метрах, 10 и 12 метров были полностью закрыты. Основные планы намечались на вечер. Но и вечером прохождение не улучшилось, с трудом провёл связь на 40 метрах с R9CMA/4. На 80-ти метрах не наблюдалось ни одной станции, попытка стать на общий вызов оказалась безрезультатной. Проверить на НЧ диапазонах опять не удалось. Испытания продолжаются.

В течение лета тестировали антенну попеременно с дочерью (R5DP) в основном на НЧ диапазонах – на ВЧ диапазонах она показала себя великолепно. Пришёл к выводу, что для работы на НЧ диапазонах стелющаяся антенна должна иметь длину не менее длины волны на этот диапазон. Так на 80-ти метрах при длине антенны в 40 метров связи проводились с большим трудом. Стоило изготовить ещё одну антенну и при развёртывании соединить их вместе, как эффективность возросла в несколько раз. При высоте подвеса в 1 метр антенна прекрасно работает на всех диапазонах от 40-ка до 10-ти метров и удовлетворительно на 80-метрах. Для того чтобы уверенно проводить связи на 80-ти метрах необходимо поднять антенну на высоту 2-х метров (при длине полотна в 80 метров). На ВЧ диапазонах 80-ти метровый вариант использовать не желательно (если только вы не охотитесь за DX), будут слышны все станции на 599, но вас услышат только дальние, так как лепесток на диапазонах от 17-ти до 10-ти метров прижимается до 12° к горизонту.

При ограниченном пространстве для развёртывания можно использовать укороченный вариант в 21,5 м на диапазонах от 20-ти до 10-ти метров. В данной конструкции антенна позволяет развёртывать её на любую длину.

Конструкция антенны:

1. Провод длиной 40 метров. Провод наматываем на спиннинговую катушку, к свободному концу привязываем 1,5 метра рыболовной лески с карабинчиком-защёлкой для крепления к местным предметам.
2. Трансформатор на ферритовой магнитной защёлке (1 виток кабеля питания и 2,5 витка полотна антенны). Трансформатор устанавливается в 193-х сантиметрах от свободного конца провода. Место установки желательно пометить термоусадочной трубкой.
3. Кабель питания любой длины с петлёй на свободном конце. В петле центральная жила припаивается к оплётке и всё это изолируется термоусадочной трубкой.
4. Короткое спиннинговое удилище, длиной не менее 1 м. Лучше всего подходит китайская удочка – самоподсекатель, стоимость её от 250 рублей на рынке и до 500 рублей в магазине.



И у вас получается лёгкая, быстроразвёртываемая антенна почти на все радиолюбительские диапазоны, не требующая мачт вообще!

Желаю успехов всем, кто повторит эту антенну!

Ссылки:

1. Петр Демешко RA3YDJ "Антенный конструктор". — CQ-QRP #45 Зима 2014.
2. Jim Gray, W1XU. Малоизвестная антенна CCD. — http://www.cqham.ru/ant_ccd.htm

Простая вертикальная антенна на диапазоны 80...10 метров

Роман Сергеев RN9RQ

Почему-то все радиолюбители раз и навсегда запомнили, что электрическая длина вертикала не должна превышать $\frac{3}{4}$ λ . Да, если говорить о простых вертикальных антеннах, это ограничение имеет смысл — дальше основной лепесток диаграммы направленности (ДН) начинает подниматься от горизонта, страдают дальние QSO. Однако это правило работает совсем не всегда. Исключением будет и описываемая антенна.

По сути, это вертикал длиной 8,3 метра с двумя емкостными нагрузками в виде проводов длиной по 9,5 метров. Конструкция антенны на базе металлической мачты показана на рис. 1. Вариант на диэлектрической мачте показан на рис. 2.

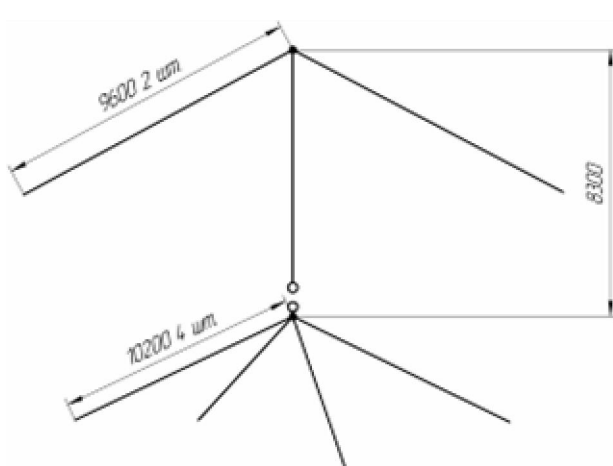


Рис. 1

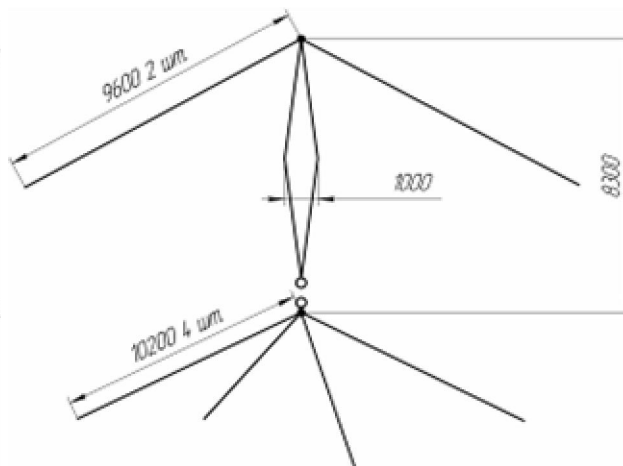


Рис. 2

Выполнение вертикальной части антенны из двух проводов с разносом позволяет несколько снизить пики КСВ за счет понижения добротности излучателя. Чем ближе к горизонтали пойдут провода емкостных нагрузок, тем выше сопротивление излучения, а, следовательно, и эффективность антенны. Однако даже если концы емкостных нагрузок будут на высоте всего 2,5 м, сопротивление излучения на диапазоне 3,5 МГц уже будет более 8 Ом, что вполне приемлемо.

В моем случае антенна приподнята над землей (расположена на шиферной крыше пятиэтажного здания). Я применил в качестве заземления по ВЧ систему из четырех противовесов, длиной по 10,2 м каждый. Если есть место, я бы рекомендовал дополнить антенну парой противовесов и на 3,5 МГц. В случае установки антенны непосредственно над поверхностью земли стоит пользоваться общепринятыми рекомендациями по устройству ВЧ заземления.

На рис. 3 показаны ДН антенны в каждом из рабочих диапазонов. Вопреки ожиданиям, на ВЧ диапазонах никакого подъема лепестков не наблюдается, наоборот, хуже всего проявил себя диапазон 30 м. (и то взята самая неудачная плоскость, по другим азимутам ДН выглядит лучше).

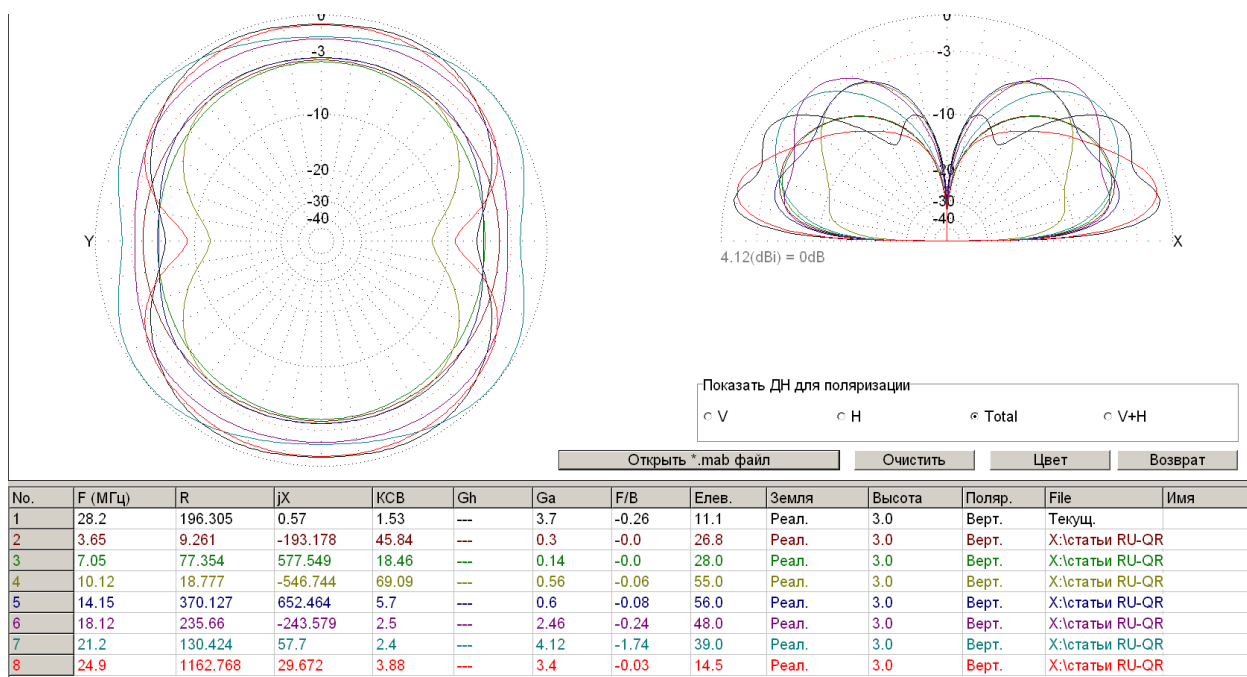


Рис. 3

Вся хитрость в том, что на 28 МГц у емкостных нагрузок наблюдается волновой резонанс, при этом электрически они короче длины волны, потому недостающая длина «откусывается» от вертикальной части антенны. Действительно, как показано на рис. 4, на 10-метровом диапазоне токи в вертикальной части антенны не совпадают с токами в обычном вертикале той же длины, максимум тока расположен ровно по центру антенны, что и позволяет иметь красивую ДН.

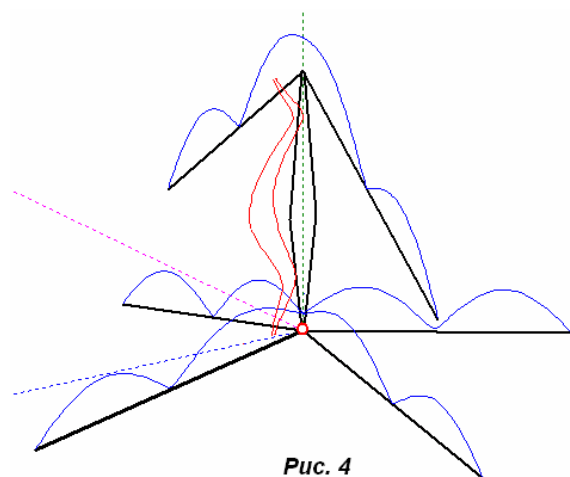


Рис. 4

В моем случае антенна была изготовлена из не расплетенного полевого провода П274м. Антенна не резонансная, она настраивается тюнером, поэтому даже не учитывался коэффициент укорочения полёвки. Поскольку мы живем в 21 веке, и современный автоматический тюнер стоит сравнительно недорого, имеет смысл установить его непосредственно в точке питания антенны, а снижение выполнить обычным коаксиальным кабелем. Этот вариант оптимален во всех отношениях. В

походных условиях в точке питания можно поставить и ручной тюнер.

Компромиссным стационарным вариантом может быть использование заранее настроенных Г образных согласующих звеньев на каждый из диапазонов, переключение их можно организовать при помощи реле, питаемых по обычной витой паре, и галетного переключателя.

В моем случае простота доступа на крышу для посторонних лиц слилась в синергетической интеграции с моей безумной боязнью высоты, потому я не стал ни ставить автоматический тюнер, ни настраивать звенья согласования, а просто

запитал антенну симметричной линией, практически не создающей потерь даже при высоком КСВ в ней. Линия была изготовлена из той же полёвки.

Более подробно о конструкции линии я расскажу в следующей статье. Замечу лишь, что напрямую линию к антенне подключать нельзя (антенна несимметрична). Требуется запирающий дроссель, также переход от коаксиального кабеля к симметричной линии в данном случае нельзя выполнять на ферритовом трансформаторе: будут слишком высокие потери.

Антенна была установлена у меня осенью 2013 года, в качестве мачты я использовал полено сочлененные два 6-метровых стеклопластиковых удилища без верхних колен. Однако этот вариант оказался слабым для стационарного использования, потому при обледенении я вынужден был срезать емкостные нагрузки, тем самым я лишился 80-ки и заметно потерял эффективность антенны на 40-ке. Этим летом планируется восстановление антенны на более жесткой мачте.

CQ-QRP # 47

О прохождении на СВ и ДВ

Виталий Тюрин UA3AJO

20 августа 2014. Действительно, чем больше наблюдаешь за распространением радиоволн, тем больше возникает вопросов. Не успели полностью разобраться с механизмом сезонного прохождения радиоволн в ближней ионосферной зоне, как подошёл вопрос о внутрисезонном изменении уровня сигнала в зависимости от температуры воздуха весной, зимой и осенью.

В летний период наблюдения менее интересны. В дневное время практически отсутствуют ионосферные волны и уровни сигналов стабильны и не зависят от температуры воздуха. Однако и здесь не всё так просто. Например, благодаря известной резонансной рамке (описание и фотография рамки приводились в журнале) и «Дегену» удаётся летом в дневное время наблюдать за СВ радиовещательными станциями, удаленными на несколько сотен километров. В Подмоскowie на частоте 549 кГц можно слушать Киев. Московское Радио России на 873 кГц удаётся услышать на расстоянии более 300 км. Причём, при равном расстоянии в 350 км, но в разных направлениях, уровень сигнала может отличаться даже на 20 дБ.

Речь идёт о наблюдении в месте проведения слёта Снопот-2014 с одной стороны и на северо-западе Тамбовской области с другой. При одинаковых расстояниях уровень сигнала от этой радиостанции на 873 кГц в Тамбовской области выше примерно в 10 раз, что подтверждает теорию распространения земных радиоволн в зависимости от характера суши (лес, степь) и параметров почвы (песок, чернозём). Кроме того, при полном отсутствии ионосферного луча, летом в дневные часы, уровень сигнала не всегда стабилен и может хаотически изменяться в пределах балла и более. Объяснить это явление пока не могу.

73! Виталий.

CQ-QRP # 47

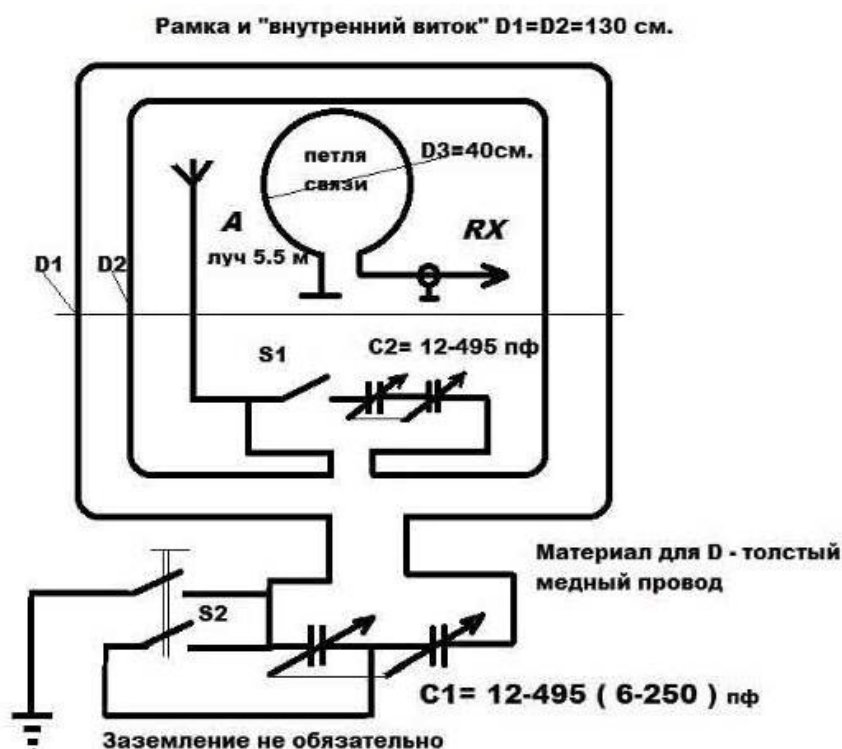
Оконная антенна «ML&D1/8λ Ver. 2.01(RX)»

Андрей Карлеба IP50AA

Радиолобитель из Краснодара с клубным позывным СИ-БИ диапазона IP50AA описывает построенную и успешно эксплуатируемую им уже несколько месяцев «оконную» приемную антенну «Магнитная рамка с лучом 1/8 λ» для диапазона 40 метров. Конструкция рассчитана именно на этот любительский диапазон, с сохранением возможности прослушивать другие диапазоны, с перекрытием от 80 до 20 метров, на которых она менее эффективна, но очень хороша для прослушивания радиовещательных станций без помех и глубоких замираний. Конструкция показала высокую эффективность по приему и высокую помехозащищенность. Александр Грачев UA6AGW

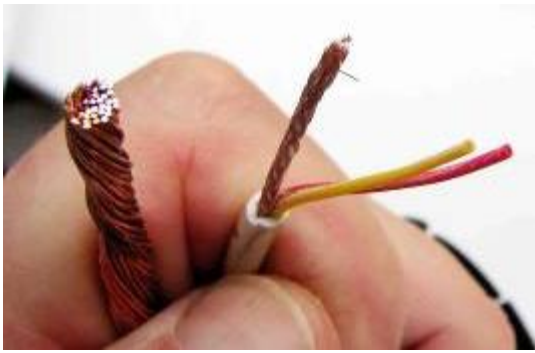
Магнитная рамка построена по принципам, разработанным В. Т. Поляковым (RA3AAE) и развитым А. В. Грачевым (UA6AGW) в серии рамочно-лучевых антенн. Для повышения эффективности магнитной рамки к ней добавлен один луч длиной 1/8 λ, который вынужденно пришлось расположить перпендикулярно рамке и подключить к «внутреннему витку» (обеспечивающему сдвиг фаз), т. е. на один из выводов конденсатора С2, что обеспечило заметное улучшение приема на 20 и 40 метрах. и незначительно снизило уровень сигнала на 80 метрах, это компенсируется подключением на этом диапазоне заземления. Однако если в вашем доме сильные наводки по сети и внутренним коммуникациям, заземление на радиатор отопления не рекомендуется, антенна от этого сильно не проиграет.

Рамка и петля связи для защиты от атмосферных осадков и для удобства помещены в металлопластиковую трубу, металлический слой трубы не используется и труба служит только оболочкой для внутренних рамок (т. е. как их форм-фактор).



Квадратная форма рамки 130x130 см компромиссна, выбрана только из эстетических соображений, чтобы не портить вид из окна. Ее положение внутри проема окна из металлопластика, на расстоянии 5 см. от стены и металлического профиля окна также вынужденное.

Материал полотна основной рамки – три многожильных сетевых провода сечением 1,5



мм², которые очищены от изоляции и скручены в единый антенный канатик. Фазосдвигающий виток образован за счет протянутого вместе с основным витком дополнительного изолированного кабеля видеонаблюдения, все 4 жилы которого, (включая также и экран) соединены параллельно, образуя своеобразный литцендрат. Они подключены к переменному

конденсатору, который отключается при работе на диапазоне 20 м., так как собственной емкости витка рамки уже достаточно для обеспечения необходимого сдвига фазы. В качестве «внутреннего витка» также можно использовать толстый многожильный провод в изоляции.

Петля связи выполнена таким же проводом, как и основное полотно рамки, имеет диаметр 40 см., но лучше ее выполнить из достаточно толстого коаксиального кабеля в виде экранированного кольца по методу DF9IV, подробно описанному в статьях, посвященных антеннам UA6AGW, например, на сайте http://smolradio.ru/blog/antenny_ua6agw/2011-06-23-225. Вместо петли связи опробовано и гамма согласование, показавшее хорошие результаты, но более сложное в исполнении и настройке, в этом случае проблема связана с необходимостью разрезать трубу в «точке нулевого потенциала».



Луч-вибратор длиной около 5,5 м. ($1/8 \lambda$) выполнен из многожильного медного провода в изоляции диаметром 0,3 мм, который заброшен на соседнее дерево при помощи маленькой картофелины, его можно протянуть вдоль непроводящего удилица или штанги и выставить за окно.

Заземление предназначено исключительно для диапазона 80 метров. ВЧ-земля без гальванического контакта, выполнена в виде пластины прямоугольной формы, вырезанной из жестяной баночки детского питания, к которой припаян провод, после этого пластина надета в виде хомута на стальную трубу батареи отопления, предварительно обмотанную одним слоем изоляционной ленты. Сверху она также обмотана изоляционной лентой и плотно стянута хомутиком.

По частоте антенна перестраивается сдвоенным КПЕ с воздушным диэлектриком 12...495 пФ, с подключенными статорными пластинами. Одна из секций КПЕ замыкается при приеме в диапазоне 80 метров для увеличения максимально возможной емкости, одновременно с этим может подключаться заземление (сдвоенным переключателем). Все переменные конденсаторы (КПЕ) должны быть только с воздушным диэлектриком, желательно не многогабаритные, с тем, чтобы обеспечить плавную перестройку по диапазону. Тщательный выбор соотношения $C1/C2$ обеспечивает максимальную эффективность антенны. Как показали дальнейшие наблюдения, на 80-метровом диапазоне луч-вибратор все же лучше подключать к $C1$.

Настройка антенны достигается правильным (тонким) подбором $C1$ и $C2$ – по максимуму принимаемого сигнала (на слух), что напоминает настройку П-контура. Наблюдается закономерность – чем выше диапазон, тем кратно меньше емкость $C2$, но при этом емкость должна обеспечить правильный сдвиг фазы, а значит быть не менее определенного значения, устанавливаемого опытным путем. На диапазоне 20 метров из-за излишней длины луча-вибратора (она в 2 раза превышает нужную величину) дополнительный сдвиг фазы может быть обеспечен последовательным включением в его цепь переменного конденсатора.

Эксплуатация показала выигрыш от использования второго «внутреннего витка» (прибавка составила не менее 2 баллов). Ширина полосы, в пределах которой не нужно подстраивать антенну конденсатором $C2$, составила от 100 до 200 кГц.

Антенна установлена на втором этаже панельного (железобетонного) дома, в проеме металлопластикового окна, рамка ориентирована на Север-Юг, луч заброшен на дерево перпендикулярно (провод видно на фотографии).

На диапазоне 40 метров антенна показала удивительную помехозащищенность от местных и внедиапазонных помех. Она значительно улучшает динамический диапазон приемной системы. До ее установки нормальный прием на этот же провод, при его согласовании с помощью самодельного СУ, был почти не возможен из-за местных помех в 8...9 баллов. После установки антенны стали хорошо слышны слабые и далекие станции. К примеру, радиоприем ничем не отличался от штатной работы даже при проведении сварочных работ на балконе соседа, в 5 метрах от луча антенны.