

# ВЕСТНИК

## -72-

Информ-журнал Клуба «72» № 43 ноябрь 2023 г

В номере:

Блочный радиоконструктор (RV9WIW)

Кварцевый генератор как основа VХО  
в  $\mu$ -трансиверостроении (RX3DIT)

Кристаллинный генератор (R2AJA)

Гипотезы, нуждающиеся в экспериментах (RW3DE, RX3G)

Давайте познакомимся (DK6OX)



Фото обложки Василий Кориунов UA9CUJ

Уважаемые читатели!

Этот номер журнала почти полностью посвящен теме проведения радиосвязей на экстремально малой мощности (QRP-X). В первую очередь хочу поблагодарить всех авторов материалов, кто помог с созданием этого журнала.



В мире постоянно растущих коммуникационных технологий и возможностей радиолюбителей, радиосвязи очень малой мощностью занимают особое место. Несмотря на свою скромность в мощности, эти системы обладают удивительной способностью преодолевать расстояния и соединять людей, находящихся в самых отдаленных уголках земного шара.

Такие связи на очень малых мощностях вобрала в себя особую романтику и дух познания искусства коммуникации. Радиолюбители, занимающиеся такими связями, открыты для новых возможностей, их любознательность позволяет находить уникальные пути и методы достижения связи, которые могут показаться невозможными обычным людям.

Творческое решение задачи получения связи на очень малых мощностях может быть похоже на круглый стол для затейливых радиолюбителей. Они экспериментируют с улучшением антенн, изменением параметров передатчиков, оптимизацией протоколов связи и использованием различных физических явлений, чтобы достигнуть наиболее дальней, но стабильной связи.

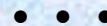
Один из примечательных примеров радиосвязей очень малой мощности – это так называемая "квартирная связь". Это, по сути, способность устанавливать связь между двумя радиостанциями, находящимися на ограниченном расстоянии друг от друга, например, внутри одного здания или в пределах одного города. Для этого радиолюбители используют очень малые мощности передатчиков, приближающиеся к пределу допустимого законами связи. Эта техника является настоящим испытанием для радиолюбителей, требуя от них точной настройки оборудования и оперативности в процессе связи.

Очень малые мощности могут также быть полезными при создании специализированных систем связи в условиях природных катастроф или экстремальных ситуациях, когда обычные коммуникационные каналы могут быть недоступными. Гибкость радиолюбительской технологии и возможность ее использования для обмена полезной информацией может способствовать спасению жизни и координации действий в случае чрезвычайных ситуаций.

Таким образом, радиосвязи очень малой мощностью продолжают оставаться уникальным аспектом радиолюбительской деятельности. Эти связи, способные преодолеть географические и технические преграды, проявляют себя как неотъемлемая часть развития коммуникационных технологий. Они открывают новые возможности для радиолюбителей в построении связей и обмена опытом, а также помогают в тех ситуациях, когда коммуникация становится вопросом жизни и смерти.

Надеюсь, что после ознакомления с данным номером журнала, у некоторых читателей возникнет интерес к проведению связей экстремально малой мощностью, и в последующих номерах будут появляться рассказы наших новых авторов об уникальных конструкциях и невероятных связях. Желаю всем приятного чтения и 72!

*Редактор Олег Бородин RX3G*



**Комплект QRP, QRPP и QRP-X аппаратуры с возможностью питания от «Кроны» RA3VGS**



Поводом создания этого конструктора послужило желание упростить и ускорить изготовление радиолюбительских поделок. Читая форумы, нередко наталкивался на жалобы радиолюбителей, которым недоступна или затруднена слесарная часть при изготовлении приёмника или простого трансивера. Многие начинали паять, набивали платы, настраивали и запускали конструкцию на столе. А пойти дальше и изготовить корпус, чтобы можно было полноценно пользоваться, на это сил и времени часто не хватает. Вот и лежат у многих, да и у меня тоже, в столах спаянные рабочие платы, которые до сих пор ждут вдохновения.

Вспоминаются слова Юрия Александрова UA1CEG (SK), который советовал начинать конструирование прибора с изготовления корпуса. Подобрать подходящую по размерам металлическую коробку или сделать её самому, просверлить все отверстия для элементов настройки, гнезд наушников, антенны и питания, вырезать посадочные места для индикаторов, смонтировать КПЕ и переменные резисторы. Подготовка корпуса заранее повышает вероятность того, что конструкция в реальности будет создана. Ведь дальше уже предстоит заняться привычным делом - изготовлением печатной платы, пайкой, настройкой. А если начать с печатной платы, потом её настраивать, а после возиться с корпусом, то может статься что весь пар уйдет в гудок (Hi).

Поэтому мне захотелось каким-то образом упростить и ускорить изготовление конструкций, доведения их до финишной черты. Вот, к примеру, радиоприемник на КВ или СВ, или даже УКВ. Прямое усиления,

регенератор, супергетеродин или прямого преобразования. Что у них общего? УНЧ, динамическая головка, источник питания, гнезда, выключатели, индикатор включения. И, если вынести эти элементы конструкции в отдельный стационарный блок, разделить аппарат на две части, а ВЧ-часть сделать съёмной, то открывается поле для творчества и экспериментов.

Идея эта не нова. в 70-е годы была выпущена книжка Борисова "Блочный приёмник начинающего радиолюбителя", в которой предлагалось изготовить конструкцию настольного радиоприемника со сменными ВЧ-блоками простого супергетеродина или приёмника прямого усиления. Эти блоки можно было изготавливать по мере роста опыта. Сами блоки вдигались в стационарную основную часть с УНЧ и блоком питания, и имели собственную лицевую панель с элементами настройки.

Также хотелось пользоваться таким аппаратом как дома, так и в полевых условиях. Идею использования металлического контейнера от старого советского тестера я подглядел у Владимира RX9WT. В таких корпусах он собрал трансиверы "Пилигрим" и "SW-мини". С "миником" Владимир успешно совершает вылазки в полевых условиях, активации вершин Южного Урала по программе SOTA. Трансивер накрывается крышкой и его спокойно можно разместить в рюкзаке или бросить в багажник автомобиля, не беспокоясь, что он поцарапается или сломаются ручки управления. Слева в конструкции имеется небольшой отсек для аккумулятора, телеграфного ключа, наушников с тангентой, карандаша и блокнота.



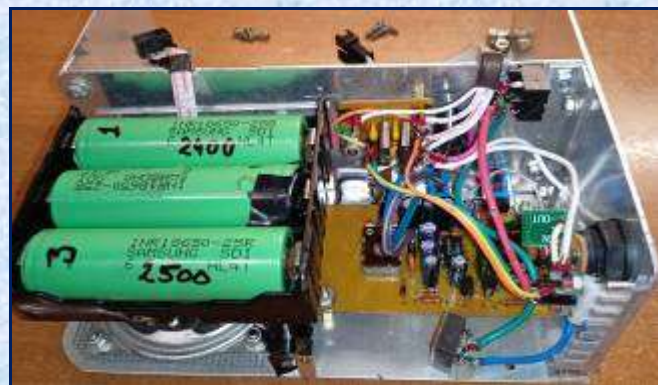
В точно таком же защитном кожухе от тестера я и решил сделать некий "Блочный радиоконструктор", в котором смонтирована стационарная часть с УНЧ, динамиком, источником питания и будет посадочное место и достаточно объёма для сменной ВЧ-части приёмника или простого трансивера.



Внутри стационарной несъёмной части находятся:

- три аккумулятора типоразмера 18650, соединенные последовательно до напряжения 12 вольт. Имеется 4-х контактный разъем для зарядки каждого аккумулятора отдельно, который также можно использовать для запитки конструкций напряжением 4 или 8 вольт;
- УНЧ на LM386 по типовой схеме с регуляторами громкости и тембра, цепью АРУ по НЧ и ключом для запираения входа УНЧ при работе на передачу;
- электронный переключатель "приём-передача" на транзисторах КТ814 / КТ815, который выдает +12 вольт либо в режиме приёма, либо при передаче. Это нужно для коммутации различных узлов в трансивере;
- динамическая головка, гнезда входа УНЧ и выхода на наушники или внешнюю колонку большого размера, тумблеры, двухцветный светодиод зелёный/красный для индикации приёма/передачи, гнезда для внешних

тангенты и источника питания, например, солнечной батареи.

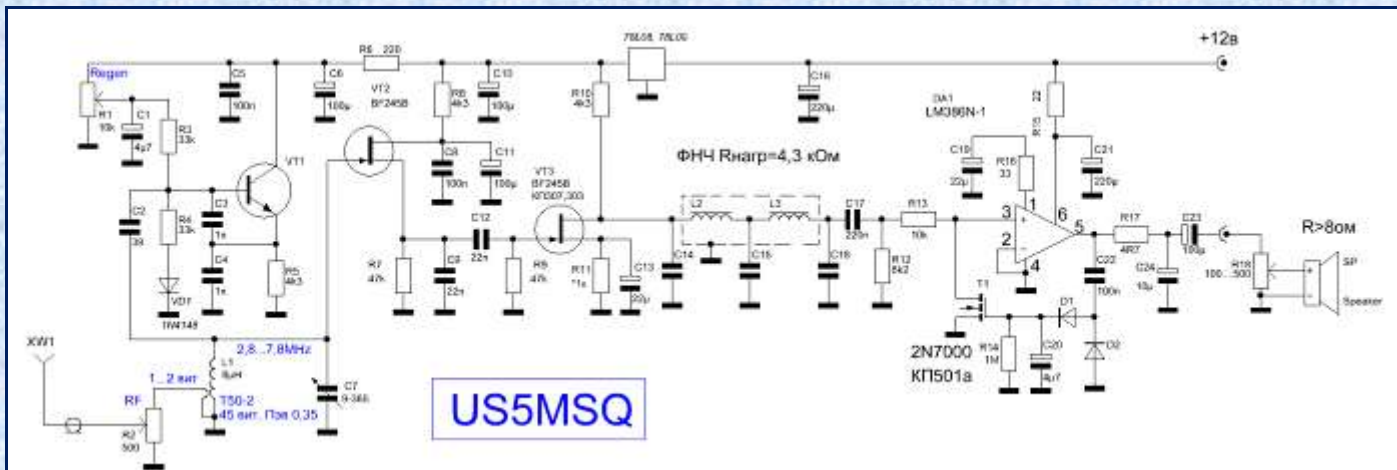


При изготовлении конструктора по "горячим следам" сделал две заготовки передней панели для съёмной конструкции.



Первой конструкцией в данном формате решил сделать регенеративный приёмник, схему которого популяризировал лет 10 назад Сергей US5MSQ. Это достаточно простой приёмник с умножителем добротности на биполярном транзисторе VT1 и отдельным детекторе на полевом транзисторе VT2. Первоначальную схему US5MSQ в Интернете модернизировали, добавили ФНЧ на магнитной головке от кассетного магнитофона, УНЧ используется на ИМС LM386 с АРУ.

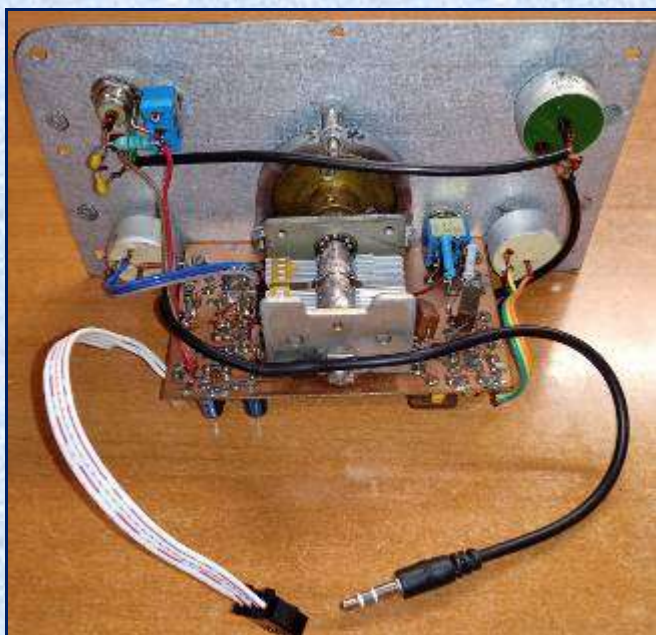
Я добавил на антенном входе ФВЧ, чтобы в тракт не попадали низкочастотные помехи и фон, приёмник сделан 3-х диапазонным (25-31, 40-49, 80-100 метров), добавлена съёмная телескопическая антенна с истоковым повторителем (для его питания на коаксиальное гнездо подается +12 вольт отдельным тумблером). Добавлена ручка точной настройки (переменный резистор и



вариак KV104) - диапазоны достаточно широки и механическим верньером с замедлением в 11 раз настройка в SSB трудновата. На приёмник слышны вещательные станции диапазонов 25, 31, 41 и 49 метров, хорошо слышны радиолюбители в телеграфе и SSB в вечернее время на 40 и 80 метров на внешнюю диапазонную антенну или кусок провода длиной метров 7 в полевых условиях. На сороковке на телескопическую антенну громкие станции тоже слышны. Также слышно радиохулиганов на 10460 кГц (USB) и на 3 МГц с амплитудной модуляцией. Шкала настройки пока временная.



Переключение диапазонов сделано тумблером с нейтральным положением, соответствующему диапазону 40-49 м. На диапазоне 25-31 м параллельно контурной катушке тумблером подключается еще одна катушка для повышения резонансной частоты контура. Обе катушки выполнены на кольцах Амидон T50-2. Для диапазона 80-100 м параллельно рабочей секции КПЕ с прорезанными пластинами подключается вторая секция с большей ёмкостью и конденсаторами растяжки. Конденсаторы обратной связи ёмкостной трёхточки умножителя добротности на транзисторе BC547 подобраны для устойчивой работы во всех диапазонах. Основной диапазон 40-49 м, и генерация возникает в среднем положении регулятора обратной связи, регулировка достаточно плавная. На других диапазонах в их низкочастотной части генерация возникает с трудом. Такое решение получить несколько диапазонов тумблером является простым, но не очень эффективным. Оптимально было бы переключать ещё и конденсаторы в цепи обратной связи умножителя добротности. А ещё лучше сделать переключаемые генераторы отдельными на каждый диапазон с отдельными контурами. Здесь вырисовывается конструктив с галетным или барабанным переключателем, либо съёмная диапазонная конструкция в корпусе от карболитового цоколя октальной радиолампы как в любительских приёмниках 50-60-х годов или в советском КУБ-4 из 30-х годов.





В целом приёмник получился неплохим. Для приёма в полевых условиях в левой части размещается моток провода для внешней антенны, веревка, переходник с коаксиала на банановый зажим. В отсеке есть место и для наушников и тангенты на случай если использовать блочный конструктор для трансивера. Также помещается и небольшой телеграфный ключ.

Мне кажется, изготовление любительских конструкций в таком форм-факторе, это хорошая идея. К примеру, если собирать простой однодиапазонный приёмник прямого преобразования, то достаточно вырезать из фольгированного стеклотекстолита переднюю панель фольгой вниз, разместить ручку настройки и гнездо антенны, а весь монтаж приёмника сделать с обратной стороны панели которая является еще и печатной платой на пятачках или кусочках текстолита в местах пайки деталей. Нужно будет спаять входные и гетеродинные цепи, ФНЧ на головке от магнитофона и предварительный УНЧ на одном биполярном транзисторе. Получится быстро, и это будет действительно конструкция выходного дня, причём в законченном виде а не как плата с проводами на столе. Также можно

экспериментировать с детекторным приёмом и задействовать УНЧ для работы на динамик.

В таком виде у меня собрано пока одно устройство - описанный регенеративный приёмник. Но я сделал ещё один блочный конструктор размерами раза в два меньше, чем этот. В нём собран УКВ-приёмник с ФАПЧ по схеме Захарова на 88-108 МГц.

Спасибо за внимание!

• • •



Петер 007Z выложил красивое фото. DX from the beach. I ended the day with a portable QRP activation from the beach. It was low tide. The fiberglass spike went into the sand. Then I had set up the carbon mast with VP2E antenna. The European signals were strong. Thanks to the many QRP stations that answered my CQ. Tom, KG8P, in Michigan was the first dx station. Surprisingly was the qso with JH8GEU, Shiro in Hokkaido, Japan. After sunset it got dark quickly and I was forced to go QRT. 72 Peter 007Z/p

21:14

# Кварцевый генератор как основа VXO в $\mu$ -трансиверостроении.

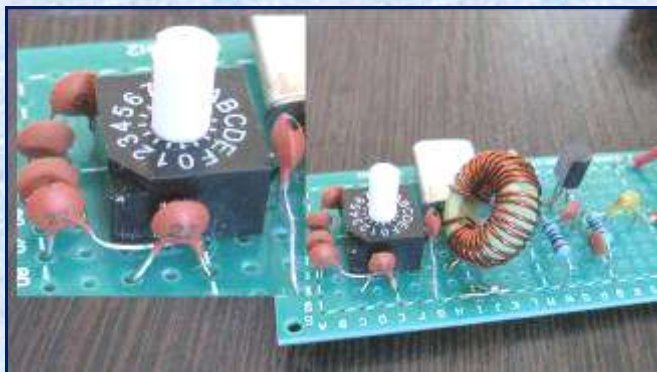
Игорь Гончаренко (rx3dit@club72.su)

Кварцевый VXO, в силу своей простоты, все еще остается основным элементом гетеродина для простых TRX конструкций.

В силу отличительных особенностей кварцевого резонатора от колебательного контура, таких как наличие одновременно последовательного и параллельного резонансов, в том числе и на гармонических частотах, кратных основной, определяет разнообразный схемотехнический подход к конструированию этого узла.

В данной статье отобраны схемы кварцевых гетеродинов, которые были отобраны и практически проверены на макетах участниками CTG-72 с целью выбора схемотехники, оптимальной по соотношению диапазона перестройки частоты к стабильности амплитуды выходного напряжения.

Во всех макетах в качестве перестраиваемого конденсатора был применен и испытан дискретный конденсатор, предложенный для использования в VXO в статье [1]. Как это выглядит - можно увидеть на фото



Даже с выводными конденсаторами он имеет очень компактные размеры. Минимальная емкость – 0,36 пФ (если верить моему китайскому LC метру $\odot$ ); максимальная емкость – 75 пФ; шаг перестройки емкости – 5 пФ.

**Ремарка:** для упрощения сборки кварцевых генераторов все макеты были собраны без буферного усилителя. Однако, чтобы исключить влияние емкости кабеля щупов и входной емкости осциллографа на генератор, был включен собственный делитель на щупе 1:10. Но китайские щупы с включенным аттенюатором начали завышать показания измеренного напряжения. Поэтому, если вас удивило, что



напряжение на выходе генератора “от пика – до пика” больше напряжения питания, то его значение необходимо разделить на поправочный коэффициент = 1.223. Это касается всех значений амплитуды на всех осциллограммах.

Начнем с классической и конечно с самой «массовой» схемы кварцевого гетеродина основанной на емкостной «трехточке» (схема Колпица).

Но сначала хочется уделить несколько слов непосредственно кварцевым резонаторам, использованным в экспериментах. Приобретены они были небольшой партией в магазине «Кварц» как отечественные, на частоту 7030 кГц. Все, как на подбор, оказались с идентичными характеристиками, узким резонансным интервалом. Кварцевый узкополосный CW фильтр из этих кварцев бы делать, а не VXO  $\odot$  Даже попытка превратить генератор в Super VXO добавлением второго кварца в параллель увеличило нижнюю границу перестройки всего на 200 Гц. Понятно, что с менее добротными кварцами результаты перестройки частоты будут несколько шире.

Схема экспериментального макета представлена на рисунке.

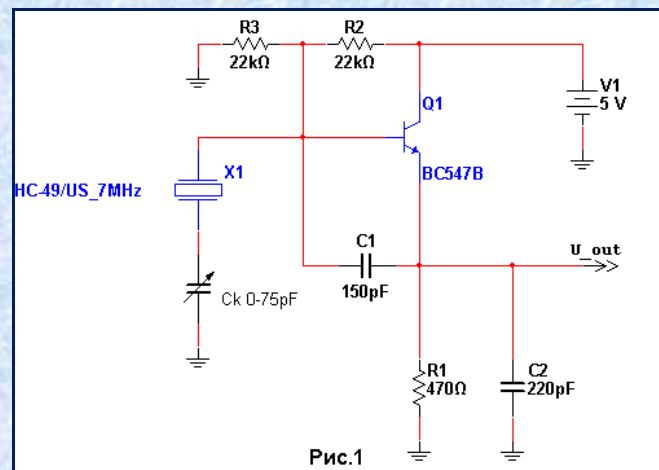
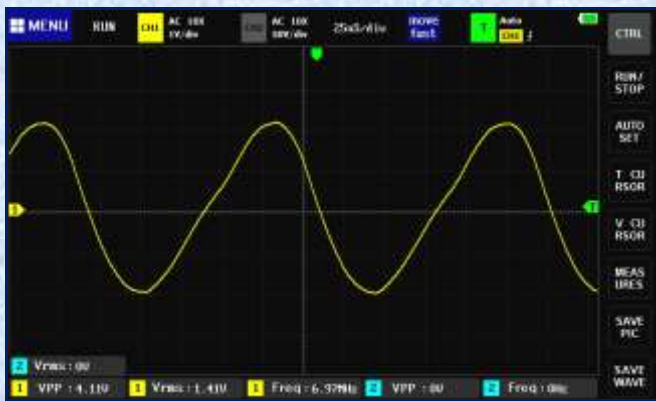
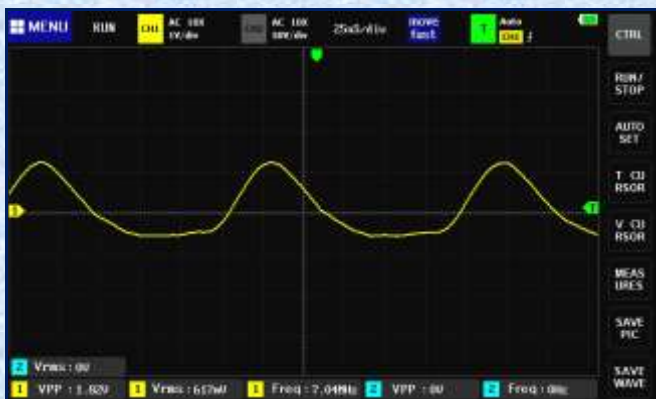


Рис.1

Минимальная емкость дискретного конденсатора  $C_k = 0,36$  пФ и небольшой паразитной емкости монтажа вполне хватает для устойчивой генерации данной схемы. Напряжение питания +5 вольт, постоянный ток в режиме генерации – 5,9 мА. Диапазон перестройки частоты от 7031,19 кГц до 7039,18 кГц составил 7,99 кГц. Вроде нормально, но давайте посмотрим на осциллограммы:

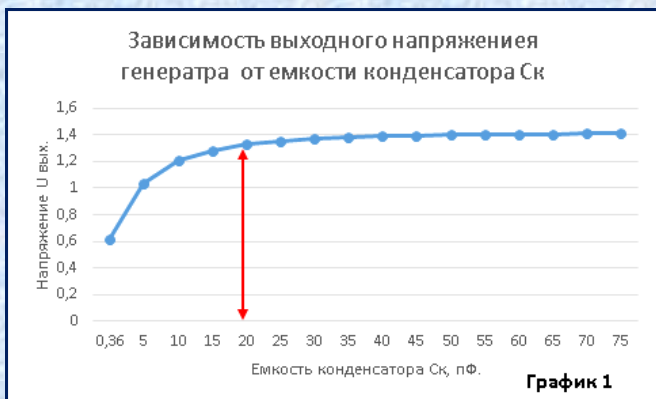


Это форма выходного сигнала генератора на минимальной частоте генерации ( $C_k = 75$  пФ).



А это форма выходного сигнала генератора на максимальной частоте генерации ( $C_k = 0,36$  пФ). Как видим, есть разброс по амплитуде и присутствуют сильные фазовые искажения синусоидального сигнала. Возможная причина – снижающаяся активность кварца при уменьшении  $C_k$  и одновременно увеличение влияния динамической емкости база-эмиттер на малых уровнях сигнала. Кто знает точно – напишите мне.

Давайте посмотрим на зависимость изменения амплитуды от изменения емкости настроенного конденсатора  $C_k$ .



Видно, что есть сильная нелинейная зависимость амплитуды от емкости  $C_k$ . Такая же зависимость амплитуды от частоты, с

уменьшением  $C_k$ , увеличивается шаг перестройки частоты.

Красная стрелка на графике – пожалуй та граница, когда амплитуда выходного напряжения позволяет строить схемотехнику  $\mu$ -трансивера без стабилизации амплитуды гетеродина. Более подробно об этой проблеме затронуто в [1]. Поэтому следующая схема макета уже отражает это изменение.

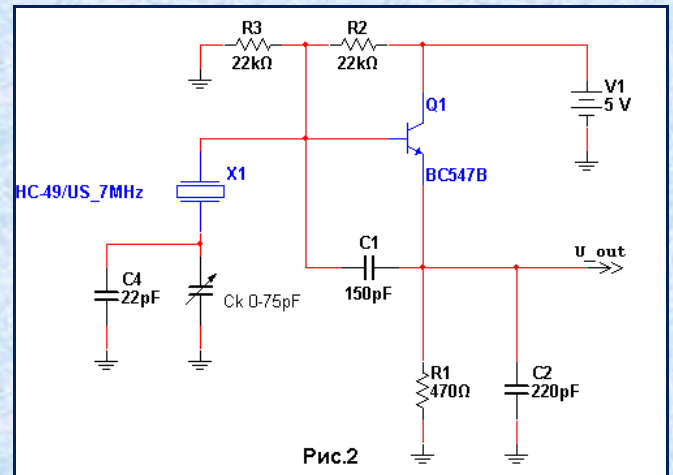


Рис.2

Изменилась только частота перестройки генератора от 7031,06 кГц до 7032,48 кГц и составила всего 1,42 кГц. При этом амплитуда выходного сигнала практически оставалась на одном уровне 1,35 вольт\* (среднеквадратическое значение, RMS).

Однако, значения перестройки частоты находятся значительно выше QRP частоты 7030 кГц. Ее можно сместить ниже по частоте включив последовательно с кварцевым резонатором индуктивность

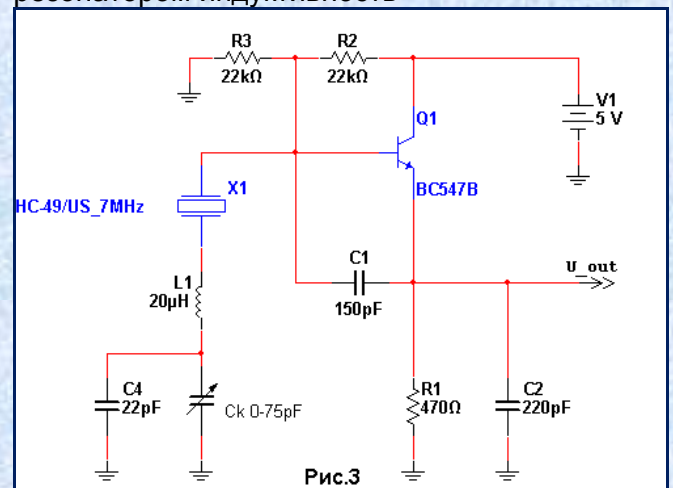
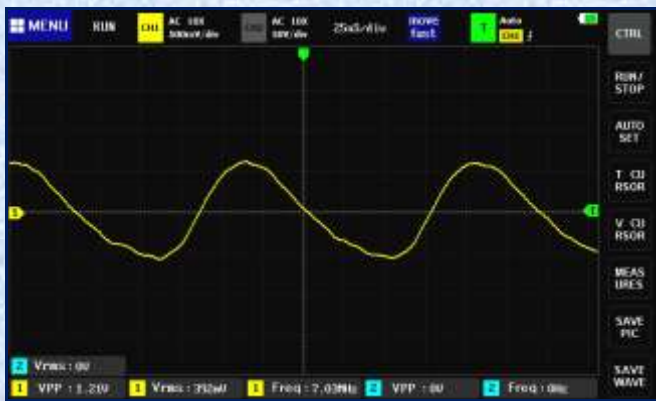


Рис.3

Действительно диапазон перестройки генератора сместился ниже и составил интервал от 7028,93 кГц до 7030,87 кГц в 1,94 кГц. Практически 7030,0 +/- 1 кГц. Форма и амплитуда сигнала при перестройке частоты практически не меняется





При этом ток, потребляемый генератором, снизился с 5,9 мА до 3,9 мА, а выходное напряжение снизилось более чем в два раза и составило около 0,4 вольт\* (среднеквадратичное значение). Номинал индуктивности L1 рассчитывать не имеет смысла, так как ее значение зависит от многих факторов: собственной емкости, емкости монтажа, тока коллектора транзистора и т.д. Проще намотать лишнее количество витков и постепенно сматывать витки с катушки до момента возникновения устойчивой генерации, при минимальной емкости Ск. Именно так и было сделано в макете генератора.

Теперь затронем ортогональный вопрос максимальной перестройки генератора по частоте и одновременно стабильного по уровню выходного напряжения. Вообще возможно ли такое совместить?

В [1] для VXO м-трансивера было предложено использовать схему кварцевого генератора на двух комплементарных транзисторах из патента [2]. Настало время проверить ее практически на макете

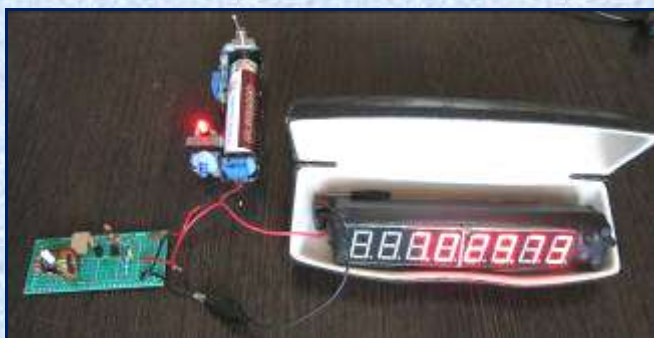
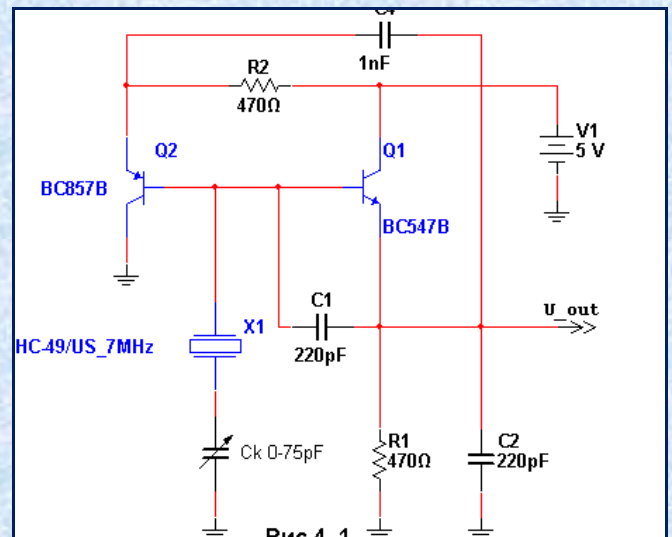
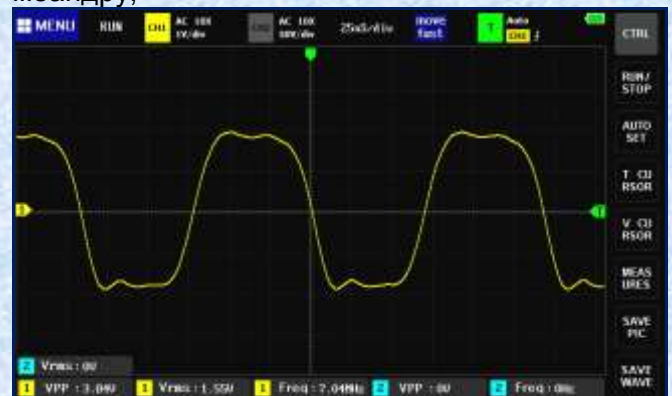


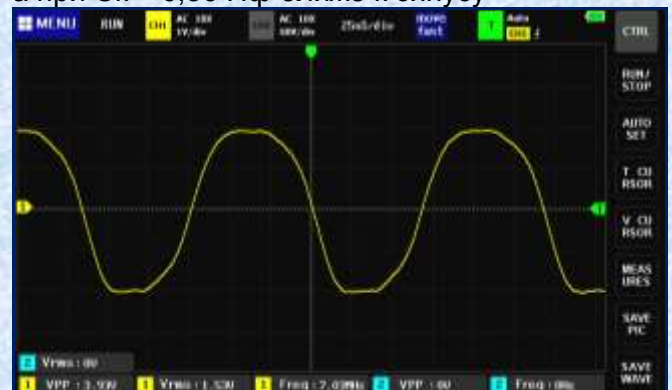
Схема отличается от патентной наличием дискретной переменной емкости Ск. Транзисторы были предварительно отобраны по близкому значению коэффициента усиления



При напряжении питания 5 вольт ток потребления составил 8,1 мА. Диапазон перестройки генератора составил интервал от 7032,41 кГц до 7039,36 кГц в 6,95 кГц. При этом выходное напряжение оставалось очень стабильным на уровне от 1,55 до 1,53 вольт\*. На представленных осциллограммах видно, что форма генерируемого сигнала при Ск = 75 пФ представляет собой сигнал ближе к меандру,



а при Ск = 0,36 Пф ближе к синусу



Конечно, минимальное значение начальной частоты перестройки нас не устраивает, по этому, попробуем её также сдвинуть вниз, при помощи индуктивности.

*Продолжение следует*

\* - см. ремарку в начале статьи

**Литература:**

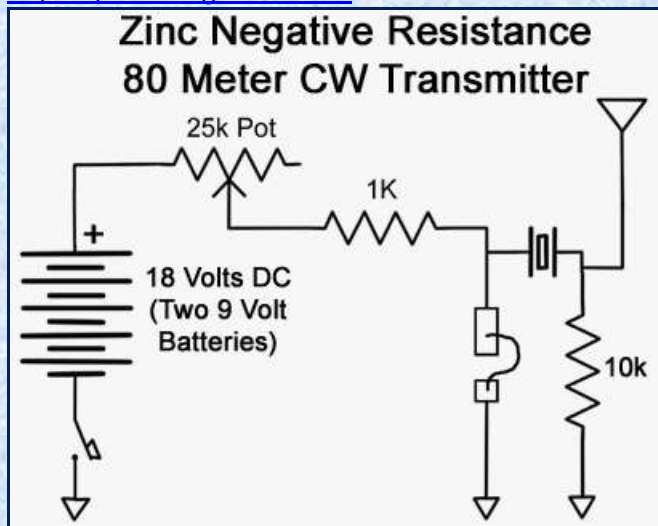
- [1] - «Вестник 72» №№ 38,39 - сентябрь/ ноябрь, 2022
- [2] - Патент СССР: SU - 1464281-A1



## Кристаллинный генератор (Zn Negative Resistance Crystal Oscillator)

Игорь Лавриненков R2AJA

В 2020 году при поиске возможного передатчика «выживальщика» попробовал собрать «Кристалдин» - генератор на кристалдинном эффекте. Схема передатчика на 80М была взята с сайта экспериментатора Нила, (Nyle Steiner), K7NS – <http://sparkbangbuzz.com/>



В качестве активного элемента я использовал кусочки оцинкованного железа, обожжённого в пламени газовой горелки. Цинк от стаканчиков батареек AA не подошел, т.к. легко оплавляется в пламени, при этом оксидом явным образом не покрывается.



Пламя направляем на одну сторону пластины до тех пор, пока ее цвет не станет красно-желтым, и вы заметите искрящиеся вспышки. Рабочая сторона пластины, противоположная пламени, покроется беловатым налетом и черными точками.

Предположительно, налет – оксид цинка  $ZnO$ , который и является полупроводником, обладающим отрицательным сопротивлением на вольт-амперной характеристике, а темные пятна – соединение цинка и железа  $ZnFe_2O_3$  (?). По предположению Нила, рабочие - именно темные области пластины, хотя полупроводник ли это?

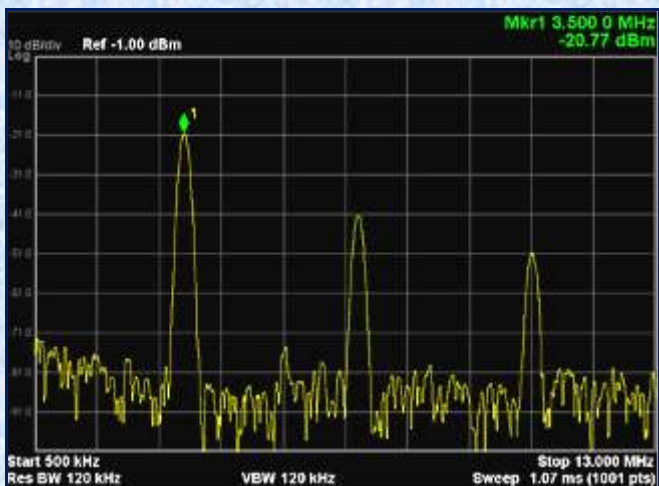
Подключаем пластину к источнику положительной полярности (+), стальную иглу к отрицательной (-). Начальное балластное сопротивление установим в 4.66 кОм, в дальнейшем следует искать оптимальное значение этого сопротивления, либо изменять напряжение на самом источнике.



Возможность смены полярности пластины и иглы следует уточнить дополнительными экспериментами. Предположу, что возможно использовать и медный проводок, который должен быть заострен (здесь требуется еще эксперимент)



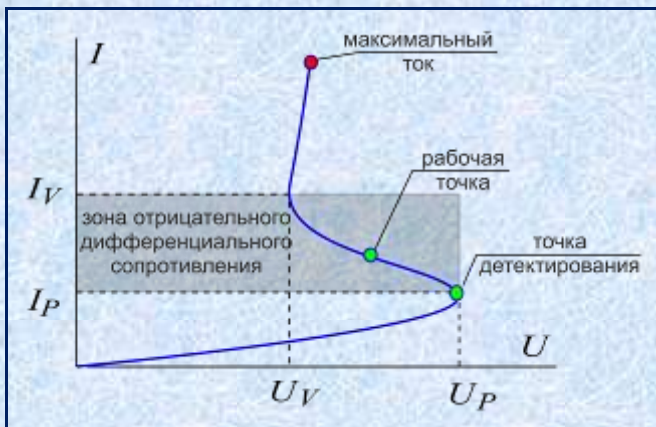
За 30 минут поиска можно нащупать рабочую точку, которая легко исчезает, при малейшей вибрации стола, на которой стоит конструкция. Спектр сигнала генератора (снимается для качественной оценки, развязанным зондом, без оценки мощности)



Осциллограмма сигнала снимается с нагрузки 10,14 кОм.



Теоретический график ВАХ кристаллического детектора с отрицательным дифференциальным сопротивлением S-типа показан ниже:



Измеренные граничные значения, при которых наблюдалась генерация, показаны в таблице:

	Минимум	Максимум
Напряжение питания, В	11.4	16.64
Напряжение на переходе, В	5.5	6.5 *
Ток в цепи, мА	1.4	2.55

)\* Если игла не попала на рабочую точку, то напряжение на переходе игла-пластина

менее 20 мВт, т.е. имеет место контакт «металл-металл».

Оценим мощности, для средних значений:  $U_p = 15$  В,  $U_{pd} = 5$  В,  $I_{cp} = 2$  мА.

$P_{cp} = 15 \times 2 = 30$  мВт средняя мощность всей конструкции;

$P_{pd} = 5 \times 2 = 10$  мВт мощность рассеяния на переходе.

По осциллограммам оценим выходную мощность на  $R_n = 10,14$  кОм

Для первой гармоники

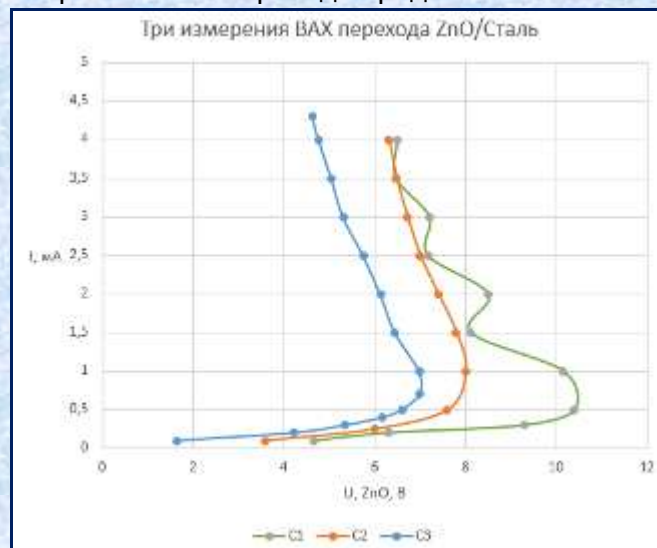
$$P_1 = V_{pp} \times V_{pp} / 8 \times R_n = 3 \text{ мкВт};$$

Для третьей гармоники

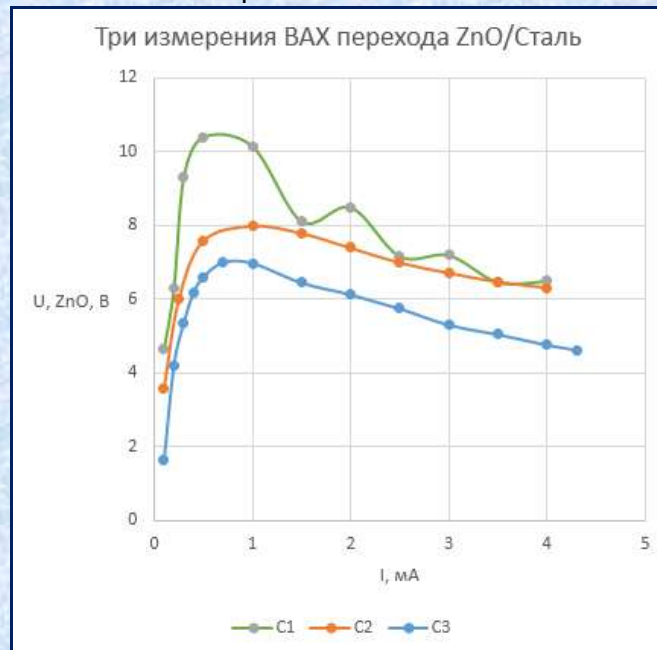
$$P_3 = V_{pp3} \times V_{pp3} / 8 \times R_n = 0,49 \text{ мкВт}.$$

Это гораздо меньше, значений, полученных Нилом (около 50 мкВт).

Для построения вольт-амперных характеристик перехода произвел три измерения. Три графика зависимости тока от напряжения на переходе представлены ниже:



Можно представить эти графики как зависимости напряжения от тока:



Видны области отрицательного дифференциального сопротивления, которые отличаются для разных контактных точек.

Проведя еще несколько запусков установки, можно пока говорить об оптимальности частоты резонатора 3,5 МГц (80 м). Действительно, последовательный резистор в цепи резонатора 10 кОм можно удалить, генератор работает не хуже, а может даже и лучше.



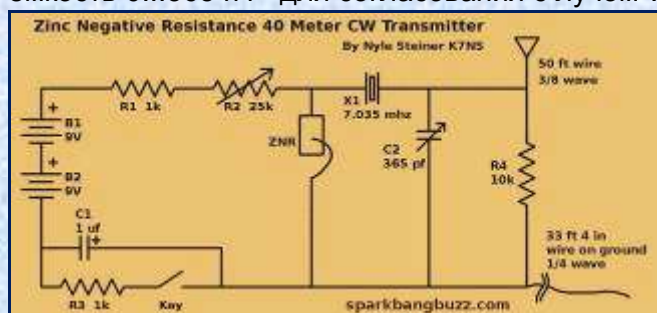
При поиске рабочей точки следует перемещать иглу по заготовке и, если условия соответствуют генерации (тип заготовки, игла, напряжение, резонатор), в приемнике будут появляться характерные всплески генерации: клацанья или щелчки. Отмечу, что есть точки устойчивой и неустойчивой генерации, когда частота плывет, естественно найти устойчивую точку сложнее. Практически, напряжение источника, при котором может запуститься генератор, от 12 до 20 В, ток питания 2...3 мА при балластном сопротивлении 4,5 кОм. Послушать, как плывёт частота генератора, можно по ссылке:

<https://youtu.be/l3Ah56Kw-UU>

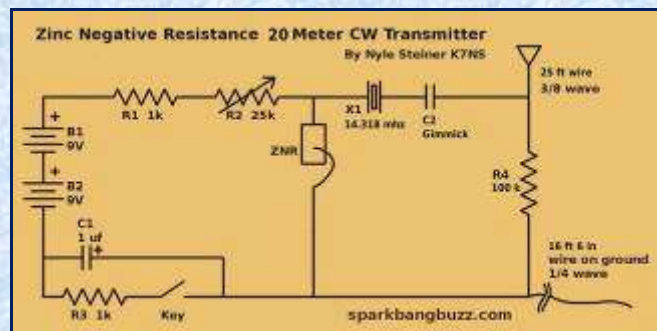
Оксид меди и самодельный галенит (PbS) не проявили генерационных свойств в моих опытах, также как лезвия и графиты.

Кварц 1,84 МГц заводится, но субъективно похуже, чем 3,5 МГц. Кварц 7 МГц иногда позволяет услышать клацканья, но без устойчивой генерации, 14 МГц - только щелчки.

Автор Nyle Steiner K7NS предлагает для работы на 40 м подключать последовательно к резонатору переменную ёмкость 0...365 пФ "для согласования с лучом".



Для работы с 14 МГц ставить последовательно с резонатором "gimmik" - маленькая ёмкость, образованная скруткой пары проводов + увеличивать сопротивление "на землю" до 100 кОм.



Оба предложения пока вызывают у меня сомнения, подтвердить их работоспособность не получилось.

Для изучения возможностей передачи с таким генератором был использован конструктив телеграфного маячка на Ардуино.



Выбрана частота 3,5707 МГц. На скорости 10 WPM сигнал выглядел так:



Очень уж проглатывает точки! Резистор от резонатора на землю был установлен 10 кОм. Без резистора шунтирование контура антенной слишком сильное, генерация не получается. Проглатывание точек подлечилось поиском другой рабочей точки. В данном маяке происходит ключевание самого антенного луча через реле, причем генерация кристадина срывается в моменты отключения антенны.

Для проверки дальности слышимости маяка выезжаю в ближайший парк.



Проверил работу кристадинного маяка с FT-817 и штатной "резинкой". Сигнал теряется уже в 100 метрах от маяка с RST = 119. Добрался до первой позиции «выживальщика» в 700 метрах, и на низковисящий 40-ный диполь не принял сигнал. На второй гармонике тоже не услышал. Для сравнения мощности, отмечу, что 40 мВт, на диапазонный диполь я принимал из той точки на 8 баллов.

#### Выводы

Чем хорош кристадин, так это своей простотой! Конечно, «выживальщику» понадобится найти кусок оцинковки (остатки крыш, лопат, ведра, оболочки батареек и т.п.), также сделать иглу, и простейший колебательный контур, вместо кварцевого резонатора. Батарейку с напряжением 15...18 В можно собрать из отдельных элементов, сопротивления изготовить из кусочков графита (угля).

А теперь о минусах:

- найти точку непросто. Тем более не просто контролировать наличие генерации! Даже если вы изготовите ключ и будете настукивать телеграфом, как узнать, что передача действительно идет?
- рабочая точка легко уходит от малейшей вибрации иглы;
- рабочая поверхность разрушается от попыток поиска рабочей точки. Да, поработав с одним кусочком, понимаешь, что «рабочие» точки закончились и надо брать новый;
- предел рабочих напряжений полупроводникового перехода не велик – около 1 В;
- выходная мощность исчезающе мала – 3 мкВт в моем эксперименте и, можно допустить, до 100 мкВт в опытах Нила, что тоже очень мало;
- сложность согласования с антенной.

Интересно получить колебания для диапазонов 40 и 20 м, но, похоже, это будет не просто. Смогут ли принять такие сигналы? В пределах прямой видимости, скорее всего –

да. А вот пространственной волной через ионосферу уже вряд ли. Известны случаи радиосвязей на диапазоне 20 м при мощностях 500-1000 мкВт, но это единичные события.

Дополнительная информация:

[1] <http://sparkbangbuzz.com/>

Nyle Steiner's, K7NS site;

[2] <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

Кристадинный\_эффект;

[3] <https://masterok.livejournal.com/1178178.html>

"Изобретение инженера Лосева".



Наш одноклубник Patrizio IS0FQK поделился фото и видео работы своего нового полуавтоматического ключа (Bug), в котором вместо классических пружин используется обычная резинка. Сам ключ изготовлен на 3D принтере



<https://youtu.be/ga9PN2yR2wA>

<https://youtu.be/c4-mEPMwcQc>

## Гипотезы, нуждающиеся в экспериментах

«Бензин ваш – идеи наши!»  
(Остап Бендер «Золотой теленок»)



Сергей RW3DF

Чем меньше мощность передатчика, тем больше должна быть антенна. Был уверен в этом давно, и случайно убедился в этом еще раз. Произошло это так.

Проводил эксперименты с End-fed антенной. Вариант «а-ля герр Фукс». Работает хорошо, но коробка СУ больше трансивера. Обойтись бы вообще без СУ.

Решил проверить вариант с трансформатором 1/49. Чтобы упростить себе жизнь, решил, вместо того, чтобы забрасывать дальний конец провода вверх, опустить его вниз из окна второго этажа. Результат не понравился.

Измерилровку забрал, а провод так и остался висеть под наклоном из окна. Проходя по двору мимо него, заметил, что висит этот провод длиной 9,7 м, почти параллельно диполю на 20 м. Но ниже.

Медленно стала созревать мысль, что это похоже на двухэлементную антенну. Померил, вначале шагами, потом побежал за рулеткой, лестницей. Конечно, повесить его параллельно на нужном для двухэлементной антенны расстоянии, не удалось. Яблоня, за которую привязал дальний конец, растет не там, где надо! С одной стороны расстояние до вибратора 3,5 м, с другой – больше 4 м. И еще ко всему сам диполь одним концом выше на 2,5 м, а другим на 1,5 м.

В общем, казалось бы, не должно это работать. Однако с Востока пару раз удалось сработать с RV3DSA/0. Станции с Востока стали отвечать лучше. На вертикал этого не получалось.

Но, если с Востоком все ясно, то, к удивлению обнаружил, что и Запад стал лучше отвечать. Возможно, это влияние этого «недодиректора».

Раньше был уверен, что 2-3 элементная антенна на высоте 6-7 м от земли не будет работать. Похоже, я был не прав.

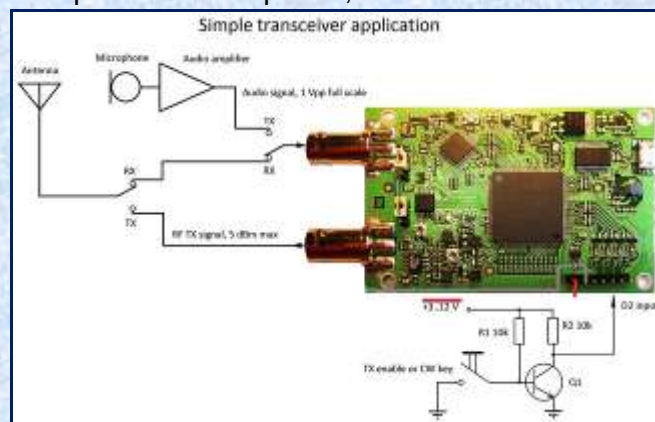


Олег RX3G

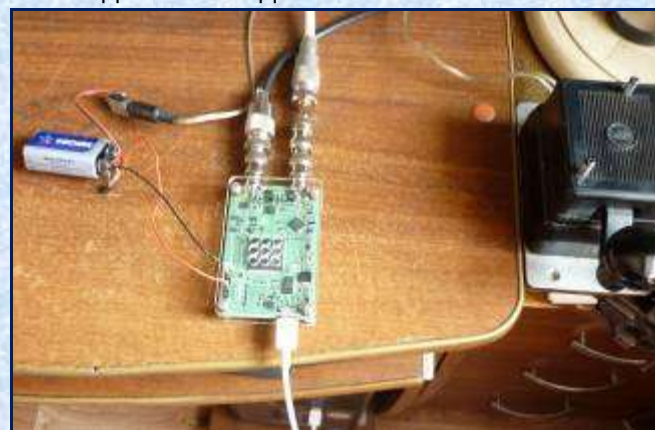
Недавно я стал счастливым владельцем замечательного прибора OSA-103mini. Это реально целая измерительная лаборатория размером с пачку сигарет.

Помимо практически всех измерительных функций, в Осе есть еще и почти полноценный SDR-трансивер, работающий под управлением программы HDSDR. Чувствительность по приему, правда, не очень высокая, совсем слабые сигналы QRP станций принимает с большим трудом. Знающие товарищи советуют по входу установить диапазонные полосовые фильтры и УВЧ. На передачу мощность всего 3,5 мВт. Было очень интересно, поймут ли столь слабый сигнал хотя бы скиммеры?

5 сентября был проведен эксперимент. Для ключевания был собран простейший каскад на транзисторе типа KT3102 и батарейке типа «Крона»,



и выход «Осы» подключен к 3 эл яге на 20 м



После нескольких сеансов CQ мой сигнал был зафиксирован скиммерами. Вот кусочек моей переписки с Леонидом R1LB из Телеграм-группы Клуба «72»:

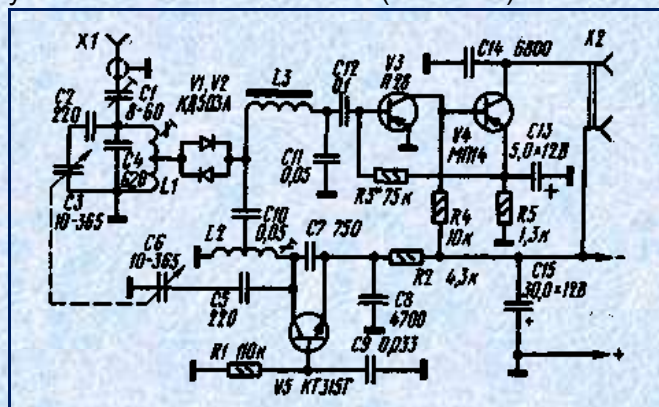


Совершенно очевидно, что шансы на проведение связей даже столь малой мощностью есть. Дело времени и терпения.



Меня всегда привлекали простейшие конструкции. Провести пару-тройку десятков связей за вечер на солидном трансивере не составит никакого труда. И совершенно иное удовольствие испытываешь от связи, проведенной на самой простой самоделке, содержащей всего 15-20 деталей.

Всем известна схема приемника прямого преобразования (ППП) нашего уважаемого В.Т. Полякова (RA3AAE)

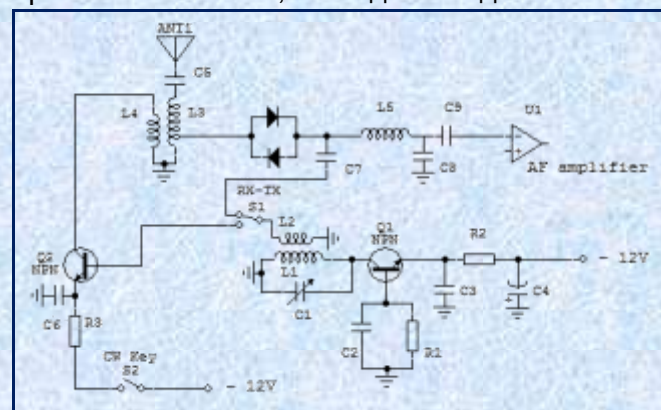


Этот ППП был повторен много тысяч раз многими радиолюбителями. Несмотря на предельную простоту, этот ППП замечательно работает.

А что если попытаться этот ППП превратить в трансивер (ТПП)? Здесь мы имеем генератор (гетеродин), работающий на половинной частоте принимаемого сигнала. У нас имеется контур, настроенный на рабочую частоту (входной контур). Остается только

удвоить частоту гетеродина и подать сигнал в антенну.

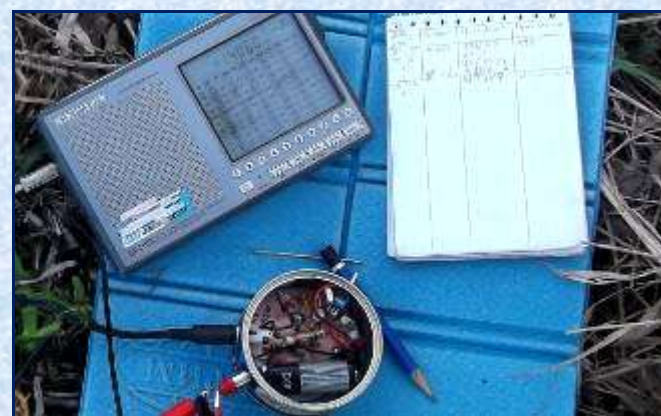
Вот как мне это представляется. Сразу предупреждаю – это не проверенная рабочая схема для повторения!!! Это всего лишь проект. Так сказать, наглядный ход мыслей ☺



Чисто теоретически (!) мы снимаем сигнал гетеродина через катушку связи L2 и выделяем 2-ю гармонику во входном контуре, который также является и выходным контуром при передаче.

Вполне возможно, что потребуется и разделительная емкость между базой и катушкой связи L2, и резистор смещения. Не исключаю и ВЧ дроссель в цепи коллектора и катушки связи L4 для выделения в ней сигнала ВЧ.

В общем, это всего лишь идея, требующая экспериментов. В случае успеха, рассчитывать на какую-то ощутимую мощность не стоИт. Едва ли она составит 10...20 мВт в лучшем случае. Но даже с такой мизерной мощностью проведение связей вполне возможно при наличии хорошей настроенной антенны. Это подтверждено многочисленными фактами, и с результатами таких связей можно ознакомиться на сайте Клуба «72» в разделе «QRP-X».



Передатчик «Маленький судак» Виктора RU3NJC мощностью 5 мВт

## Давайте познакомимся – Вальдемар DK6OX



Сегодня я с огромным удовольствием беседую с нашим уважаемым одноклубником из Германии Вальдемаром DK6OX. Причем, беседую на русском языке!

- *Вальдемар, большое спасибо вам, что согласились уделить ваше время на интервью. Вопреки традиции, я начну нашу беседу не с вопроса. Хочу просто попросить вас рассказать, как и с чего началось ваше увлечение радио?*

- В конце 60-х годов у нас дома был радиоприемник типа "Metz-305" с обыкновенными диапазонами вещания. Мои родители и сестры использовали его для прослушивания новостей и музыкальных программ, а меня больше интересовали короткие волны с их часто непонятными и загадочными "шумами". Потом школьный друг рассказал мне, что, открыв заднюю панель, можно что-то изменить „в той штуке“, где настраиваются станции, и тогда можно будет даже слушать полицейское радио на УКВ. Мне очень хотелось это попробовать, и так все началось. Я взял в публичной библиотеке несколько книг по радиотехнике и постепенно понял, что происходит внутри радиоприемника.

Через 10 лет (1971 - 1972 гг.) я завершил свою военную службу на радиолокационной станции в Шлезвиг-Гольштейне, задачей которой было наблюдение за воздушным движением в радиусе 350 км. Для меня это также включало прослушивание гражданской и военной авиации. После окончания военной службы мне стало ясно, что я хочу заниматься радиолюбительством в качестве хобби. В апреле 1973 года я вступил в немецкий клуб DARC, прошел заочный курс радиолюбительства и, сдав экзамен, 30 ноября 1973 года получил лицензию радиолюбителя с позывным DK6OX.

- *Полагаю, что в те годы любительская аппаратура была совсем не такая как сейчас. Расскажите о вашей аппаратуре тех далеких лет, и какие связи удавалось тогда провести?*

- Вначале у меня был только простой ламповый приемник 0-V-2, который я собрал

из набора. С ним я мог хотя бы слушать SSB и CW. Незадолго до сдачи лицензионного экзамена я смог купить трансивер Yaesu FT-250. С этим TRX и диполем W3DZZ я провел свои первые связи на коротких волнах. Я думаю, что в течение первых двух лет я провел самые удачные и дальние связи с этой станцией и достиг всех континентов, потому что в 1975 году нам, к сожалению, пришлось сменить QTH и последовало много лет с плохими антенными условиями.

- *Вальдемар, что способствовало началу вашего интереса к связям малой мощностью? Почему именно QRP?*

- Мой интерес к QRP впервые пробудился в 2011 году. До этого времени, другие вещи, такие как работа и личная жизнь, взяли верх над любительским радио. За это время также произошло несколько смен QTH, к сожалению, все с относительно плохими антенными условиями, так что радиолюбительство для меня практически заглохло.

Эта ситуация и стала причиной того, что мне захотелось выехать на природу с QRP-станцией и простой портативной антенной, и снова участвовать в радиолюбительской жизни. В 2011 году я обнаружил Elecraft KX-1 на QRPproject в Берлине и заказал комплект. Однако он пролежал в упаковке еще 10 лет, пока в прошлом году я, наконец, не смог ввести KX-1 в эксплуатацию.

- *В мире бытует мнение, что Германия - страна "балкония". Мало кому в Германии удается установить хорошие антенны. А как у вас с антеннами? Ну и вообще, что за аппаратура для QRP у вас?*

- Скорее всего, это верно. За исключением первых двух лет, в местах моего проживания всегда было слишком мало места для установки антенны.

Если сравнить плотность населения России (236 жителей / км<sup>2</sup>) и Германии (8 жителей / км<sup>2</sup>) и соотнести это отношение с длиной антенны, то можно в шутку сказать: если у каждого россиянина есть место для 80 м - диполя, то каждый немец может построить только диполь для диапазона 2 м ☺

- *Вы прекрасно знаете русский язык. Откуда это?*



- До 15 лет я не понимал ни слова по-русски. Я родился и вырос в Германии в регионе Ганновер и всегда жил там.



Все мои предки были немцами. В школе я изучал английский язык с 5-го класса, французский - с 7-го, а в 9-м классе мне очень захотелось выучить русский. Откуда взялось это желание, я не могу сказать. В любом случае, учить этот язык было очень весело. В 1976 году я заказал трехнедельный отпуск в Сочи на Черном море, чтобы проверить свои языковые навыки. К сожалению, я с трудом мог изъясняться. Зато за 5 дней до отъезда я познакомился с симпатичной русской девушкой. Теперь мы женаты уже 45 лет, и вот уже 45 лет я наслаждаюсь первоклассными уроками русского языка.



- Вальдемар, знаю, что, не смотря на пенсионный возраст, вы все-равно продолжаете работать. Где и кем вы работаете? Не связана ли ваша трудовая деятельность с радио и электроникой?

- Нет, Олег, моя профессиональная деятельность никогда не имела ничего общего с электроникой или высокими частотами. Мне "пришлось" заниматься этим только для того, чтобы сдать экзамен на радилюбителя. Тем не менее, мне всегда нравилось возиться с электроникой.

Профессионально я начинал как банковский клерк, позже у меня был бизнес такси, затем я был самозанятым переводчиком на русский язык около 25 лет, а с 2004 года я вожу междугородние и городские автобусы в транспортной компании. Официально я на пенсии с 2016 года, но я все еще вожу 2-3 дня в неделю, потому что срочно требуются водители автобусов, а я не хочу сидеть дома целый день.

- У вас прекрасная семья и очень красивые дочери. Не проявляют ли они интерес к радио?

- Нет, до этого дело не дошло. Когда росли наши дочери, я почти не занимался радиолюбительством, поэтому не смог заинтересовать девочек этим хобби. Сейчас они уже выросли и у них другие интересы. Тем временем у нас трое внуков в возрасте от года до шести лет. Но я думаю, что сегодня гораздо сложнее, чем тогда, заинтересовать молодежь радиолюбительством, когда сегодня можно без затруднения общаться с друзьями по всему миру одним нажатием кнопки.



- Вальдемар, большое вам спасибо за нашу интересную беседу! От имени всех наших читателей позвольте мне пожать вам руку и пожелать вам всего самого доброго.

- Спасибо! Я также хочу пожелать всем моим товарищам по хобби доброго здоровья и всего самого наилучшего. До встречи в эфире на QRP частотах!

*Беседу вел Олег Бородин (RX3G)*

