



# CQ-QRP

Издание Российского Клуба Радиооператоров Малой Мощности

# 44 осень 2013



В последний погожий осенний денёк – радиовылазка на природу. RX3AKT.

# СОДЕРЖАНИЕ

Клубные новости — *Владислав Евстратов RX3ALL*  
Ваша овсянка, сэр — *Людмила и Вячеслав Синдеевы UA3LSL & UA3LMR*  
Две антенны для полевых условий — *Вячеслав Синдеев UA3LMR*  
Фазофильтовый SSB трансивер «Иваныч» — *Анатолий Марков UA3URS*  
В продолжение темы ионосферных наблюдений — *Дмитрий Горох UR4MCK*  
Кварцевый калибратор — *Владимир Поляков RA3AAE*  
Письма авторов и читателей. Юмор.

Главный редактор — *Владимир Поляков RA3AAE*  
Редколлегия — *Владислав Евстратов RX3ALL,*  
*Вячеслав Синдеев UA3LMR, Тамара Кудрявцева UA3PTV,*  
*Дмитрий Горох UR4MCK.*

© Клуб RU-QRP

## КЛУБНЫЕ НОВОСТИ

Здравствуйте, уважаемые читатели!

В конце октября завершились дни активности R11QRP, которые продолжались в течении 3-х месяцев. QSL-карточки корреспондентам будут рассылаться через сервис [GlobalQSL](#).

В целях укрепления дружбы среди международных QRP Клубов, для популяризации работы малой мощностью и активации в QRP эфире редких и примечательных уголков Земного шара, 15.11.2013 г. Совет Клуба принял решение об участии нашего Клуба в международной QRP DX экспедиции в Израиль, запланированной на ноябрь 2014 года.

RU-QRP Клуб выступает как инициатор и со-организатор этого мероприятия.

Подробности об участии в QRP DX экспедиции и её планах можно ознакомиться на форуме Клубного портала.

18-го Января состоятся увлекательнейшие соревнования "Мороз-Красный Нос", участники которых будут работать в полевых условиях. Мы приглашаем всех радиолюбителей присоединиться к этой увлекательной игре, которая вот уже на протяжении нескольких лет является одним из самых массовых эфирных мероприятий нашего Клуба.

Уважаемые коллеги, одноклубники и просто друзья! От имени редколлегии нашего журнала, поздравляю Вас с наступающим Новым годом! Пусть Новый год несет в Ваш дом радость, счастье, удачу, благополучие и процветание!

С Новым Годом, друзья!

*Председатель Совета Клуба Владислав Евстратов RX3ALL*



## Ваша овсянка, сэр!

*Людмила и Вячеслав Сундеевы G/UA3LSL & G/UA3LMR*

В 2006 году наш Слет в Угре впервые посетили иностранные гости – Ричард (Дик) Паско G0BPS, бывший на тот момент времени президентом QRP ARCI и Дин Мэнли KN6B, президент Гавайского QRP клуба. Именно с того Слета и завязалась наша с Диком дружба, которая со временем переросла в дружбу между нашими семьями. С тех пор прошло уже семь лет, в течении которых я ежегодно получал приглашения посетить Англию и вот, в этом году, я дождался от Дика ультиматум: или я с Людмилой UA3LSL приезжаю на ежегодный Convention (съезд) GQRP клуба, который проходит в конце октября в городке Ришвортс недалеко от Лидса, или он лично приедет в Россию и устроит такое... 😊

Пришлось крепко задуматься: а оно мне надо – устраивать международный конфликт? 😊 К тому же после двух FDIМов и наших Слетов было бы очень интересно посмотреть на подобное мероприятие старейшего QRP клуба. Вдобавок ко всему, в конце лета, я поменял работу, и мой график позволял выделить несколько дней на эту поездку, а выходное пособие со старой работы оплатить ее. Итак, решено – мы едем в Англию!

Поскольку это первая поездка для меня и Людмилы в Англию, был составлен и согласован с Диком «План Барбаросса» – в обязательном порядке побродить по Лондону, и только затем выдвигаться на мероприятие. В связи с этим принято решение: сначала летим в Лондон, смотрим все, что успеем в течении двух дней, затем на поезде едем в Галифакс, где нас и встретит Дик.

Сказано – сделано. Через Интернет куплены билеты на самолет и поезд, забронированы гостиницы, тщательно изучены маршруты и способы передвижения в Лондоне и по стране, куплены подарки и сувениры. За неделю до поездки выяснилось, что в Ришвортс приезжают еще два моих старых друга –

нынешний президент QRP ARCI Кен Эванс W4DU и вице-президент QRP ARCI, а также наш одноклубник Стив Флетчер G4GXL. Ура, поездка не может не получиться! И она таки получилась. 😊



Рано утром 24 октября из аэропорта Шереметьево транзитом через Амстердам вылетели представители одного из лучших Клубов мира – RUQRP: Вячеслав UA3LMR и Людмила UA3LSL. Их ждали: G/home call, овсянка (которую мы так и не попробовали), масса впечатлений (с этим все получилось), и радостная встреча со старыми и новыми друзьями.

В 12 часов местного времени мы прошли пограничный и таможенный контроли в

лондонском аэропорту Хитроу и, после моего небольшого перекура, направились напрямиком в лондонский же Underground он же Tube, то есть метро.

А там нас ждала первая интересная встреча – охранник, посмотрев на нас, сразу понял, что мы российские граждане (интересно, откуда? 😊), подошел и на русском языке поинтересовался, может ли он нам помочь. Да, сэр! Я первый раз в Англии, сэр! Где я могу приобрести билеты на метро, сэр?

В процессе переговоров выяснилось, что сэр был женат на русской и какое-то время проживал в России, отсюда и знание языка, и интерес к русским. Большое спасибо, дружище, за твою помощь и подсказку о том, что билет к валидатору



надо прикладывать не только на входе, но и на выходе из метро также. Час езды на метро и вот мы уже на площади двух вокзалов – Кингс Кросс и Сант Панкрас, откуда до нашей гостиницы минут пять хода не спеша.

В 2 часа местного времени (GMT!) мы удачно поселяемся

в отеле, покупаем билеты на «Big Bus Tour» и, спустя еще пятнадцать минут, сидим на втором этаже автобуса. Любуемся красотами, не забывая фотографировать все, что попадает на глаза, и слушать лекцию на русском языке о тех достопримечательностях, которые мы проезжаем в данную минуту.



Потихоньку добираемся до исторического центра Лондона, пересекаем Темзу по мосту Ватерлоо и покидаем автобус для пешей прогулки в сторону Вестминстерского моста. В этом месте сосредоточены практически все знаковые достопримечательности английской столицы: Тауэр, Биг Бен, колесо обозрения,



Даунинг-стрит, Уайтхолл с резиденцией премьер-министра, здание Парламента, Вестминстерское аббатство и собор, Букингемский дворец и многое другое.



Здесь же аллея с памятниками тем великим людям, кто сделал Великобританию такой, какая она есть. С одним из них меня и запечатлели.



По Лондону можно бродить днями и никогда не устать любоваться дивной архитектурой, любовно сохраненной англичанами со времен короля Ричарда и королевы Елизаветы. Но... нас с нетерпением ждали на северо-востоке Англии! И вот мы уже отправляемся со знаменитого железнодорожного вокзала Кингс Кросс (кто не в курсе – знаменитым на весь мир его сделали фильмы о Гарри Поттере, именно с этого вокзала, с платформы № 9  $\frac{3}{4}$ , он отправлялся в школу волшебников) в Галифакс через Лидс и ещё полстраны.

Четыре часа путешествия в комфортабельном поезде, который летел со скоростью 120-150 км/ч и который тяжело назвать электричкой, пролетели незаметно. За окнами можно было видеть английскую глубинку, небольшие деревушки и города, наслаждаться пасторальными пейзажами. В Галифаксе нас встречают дружеские объятия сначала Дика G0BPS, затем не менее дружеские объятия кресел его «Ягуара». Пятнадцать минут езды по отличной дороге, регистрация в отеле и долгожданная встреча с миссис Дафни Паско, Стивом Флетчером, преподобным Ричардом Доббсом G3RJV и его супругой Джоанной и, конечно же, Кеном Эвансом и Рексом Харпером W1REX. Такое впечатление, что приехал в свою семью, все

интересуются, как мы добрались, что видели, наперебой угощают закусками и настоящим английским пивом.



**G0BPS & UA3LSL “Ms Cheese”**



**Джордж Доббс G3RJV & XYL Джоанна**

Мы вручаем памятные подарки от В. Т. Полякова RA3AAE и В. А. Пахомова UA3AO (за которые меня просили передать огромное спасибо, что я и делаю с удовольствием), а также сувениры от RUQRP и нас лично. В это же время на заднем плане десяток английских радиолюбителей усиленно работают паяльниками – это проходит «Buildathon», соревнование по пайке из набора однодиапазонного PSK приемника.

Разговоры длятся глубоко за полночь, но для нас день был слишком длинным, впечатления уже не усваиваются, язык не шевелится, мозг отказывается работать переводчиком [www.translate.google.com](http://www.translate.google.com) и мы отправляемся спать – завтра нас ждет школа Ришвортса, в которой и состоится основное действо.

Снова ранний подъем, быстрый, но очень сытный английский завтрак, и на машине Стива G4GXL мы едем в старинную (постройки 1724 года!) школу Ришвортса, в актовом зале которой проходит мини съезд Английского QRP клуба. Программа, как и в Дейтоне, очень насыщенная – четыре лекции, осмотр всевозможного радиолюбительского оборудования, общение с любителями, приехавшими со всех уголков Великобритании.





Чего тут только нет: и б/у аппаратура, и детали, и литература по QRP конструированию, антеннам и полевой работе, и наборы от QRPMe, и трансивер на базе технологии Ардуино от Kanga Products.



Здесь же Дик G0BPS совместно с Джорджем G3RJV сначала проводят аукцион по продаже цифрового осциллографа, затем розыгрыш лотереи, в которую мне посчастливилось выиграть и получить лично из рук Джорджа очень полезный гаджет – полевой фонарик на 23-х светодиодах.



Ну и, конечно же, технические лекции.

Разорваться пополам было сложно, но я с удовольствием послушал лекцию Иана G3ROO про шпионские радиостанции времен Второй Мировой войны и периода холодной войны 50-х – 60-х годов, тем более что среди представленных им



работоспособных устройств, я с удовлетворением обнаружил и нашу старую советскую радиостанцию.

Не меньший интерес вызвала лекция Пола M0XPD о его пути к самодельному трансиверу на базе технологии Ардуино, про схемотехнику связанной цифровой аппаратуры и её

программное обеспечение, а также повторно услышанная (первый раз на FDIM в этом же году ☺) лекция Колина G3VTT про оффшорное радио.

Еще было общение с такими знакомыми по эфиру, а теперь и лично, английскими радиолюбителями, среди которых появились и новые друзья. Одно только знакомство с Домиником (Дом) M1KTA чего стоит! Для тех, кто не в курсе – Дом является очень знаменитым DX-экспедиционером, который работал QRP из многих стран и островов Африки, Тихого и Атлантического океанов. К сожалению так и не удалось лично встретиться с Ричардом G3CWI, чью антенну я с удовольствием использую при работе в поле, и статью о которой вы можете прочитать в этом же номере журнала. В общем, время, как всегда, пролетело очень незаметно, делаю фото на память и мы возвращаемся в отель.



Но и здесь скучать не приходится, ведь завтра рано утром надо возвращаться назад, в Россию, а еще так много не сделано и не сказано! Так что, после короткого отдыха и душа, мы направляем свои стопы в паб, где нас уже ждут Кен, Дик и Стив. Взяв по бокалу действительно настоящего английского эля, усаживаемся за круглым столом и начинаем деловую встречу, в ходе которой принят ряд очень важных решений о совместной

работе GQRP, QRP ARCI и RUQRP. Можно смело сказать, что с нами считаются, нас уважают и мнение Клуба RUQRP действительно важно.

По завершении деловой части и повторении (и не одном) кружечки эля, посыпались воспоминания о приключениях англичан в России, дружеские подначки и пожелания скорейшей новой встречи. Могу честно сказать, что английский эль, как и русская водка, прекрасно способствует изучению иностранных языков – проверено лично! ☺ Но пора прощаться, что мы и делаем со слезами на глазах (так не хочется уезжать и расставаться с этими действительно настоящими друзьями!), словами благодарности за все и обещаниями встретиться снова.

Перед сном в новостях по телевизору слышу, что в Великобритании объявлено штормовое предупреждение. В 4 утра Стив по пути домой завозит нас в аэропорт Лидса, в дороге нас нагоняет огромная туча, начинается ливень. Я шутя говорю, что мы увозим хорошую погоду с собой назад, в Россию. Благополучно взлетаем, самолет берет курс на Нидерланды, затем короткое ожидание и, обгоняя ливень, мы приземляемся в Москве. На следующий после возвращения день утром узнаю, что Англию, Францию и Нидерланды накрыл шторм «Святой Иуда», авиарейсы отменены, поезда не ходят, машины не ездят. Вот такой хэппи-энд.

До новых встреч, Англия! Нам было хорошо у тебя в гостях, и я надеюсь снова встретиться в следующем году, тем более, что GQRP в 2014 будет 40 лет! **88/73!**

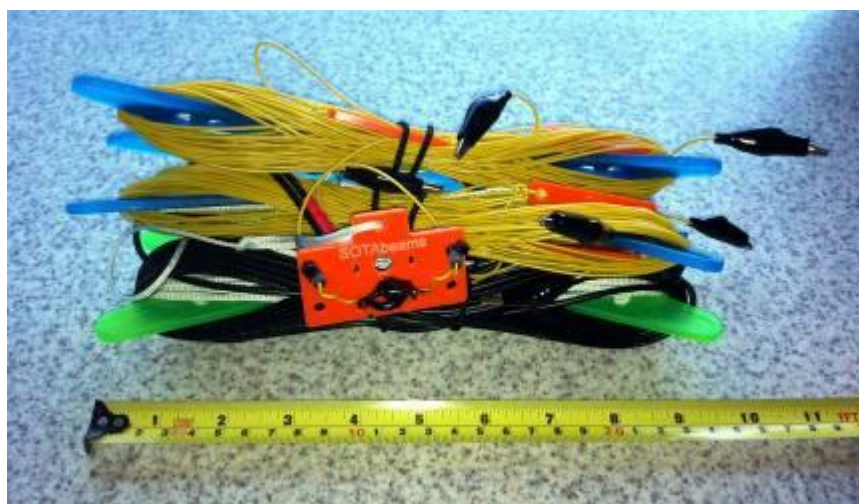
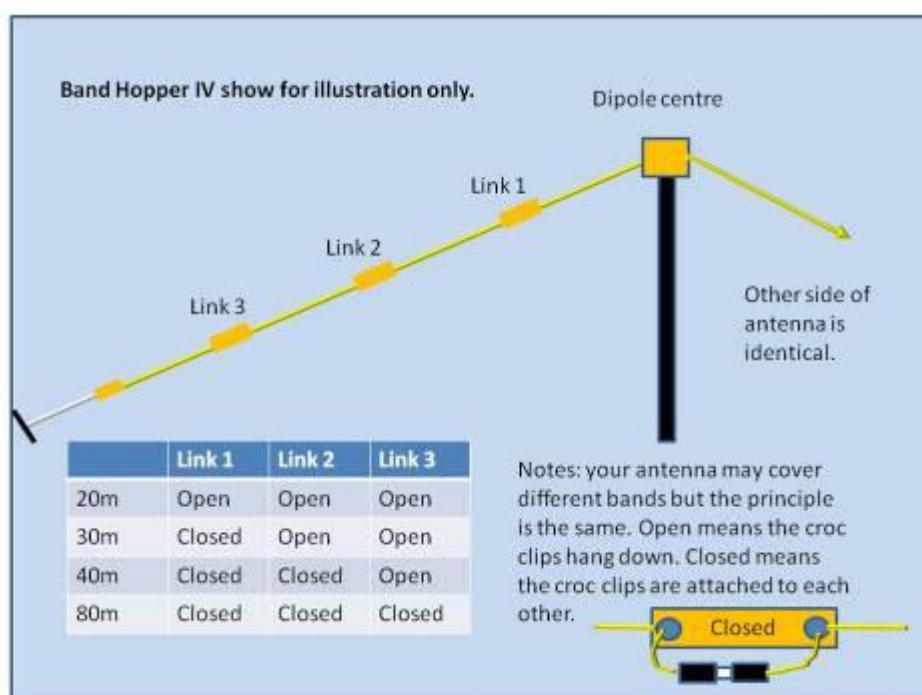


## Две антенны для полевых условий

Вячеслав Синдеев UA3LMR

В конце 2012 года семья сделала мне подарок к Новому Году и предстоящим соревнованиям «Мороз – Красный Нос» — антенну Band Hooper IV (<http://www.sotabeams.co.uk/band-hopper-iv-four-band-linked-dipole/>).

Эта антенна производится в Англии энтузиастом программы SOTA (горы в эфире) и членом клуба GQRP – Ричардом G3CWI и представляет собой четырехдиапазонный (80, 40, 30 и 20 метров) переключаемый диполь. Подобную антенну для полевых экспедиций в свое время предлагал наш одноклубник Игорь Григоров VA3ZNW ex RK3ZK (RUQRP #3), ее идея очень проста: делается полноразмерный диполь на 20м и к нему удлиняющие излучатели на остальные диапазоны. Переключение с диапазона на диапазон осуществляется включением/выключением соответствующих перемычек.



Антенна полностью укомплектована всем необходимым, включая коаксиальный кабель с разъемом BNC, изоляторами и оттяжками, и позиционируется как оптимальный вариант для QRP трансивера HB1-B.



Как и планировалось, антенна прошла боевое крещение в ближайшем «Морозе» и зарекомендовала себя превосходно – все-таки полный размер сказывается! Поднимал я ее на шестиметровой удочке, нижние концы находились на высоте примерно 1,2 м, переключение диапазонов производилось просто: вниз опускалось несколько колен удочки для доступа к переключающим «крокодилам», сама удочка при этом оставалась в вертикальном положении. После переключения колена выдвигаются и работа продолжается. По времени разворачивание позиции заняло 10 минут, переходы по диапазонам 1,5...2 минуты. До и во время теста было проведено около 120 QSO с Европой и Азией, <http://www.reversebeacon.net> фиксировал уровни от 10 до 32 dB!

После «Мороза» эта антенна неоднократно использовалась в полевых условиях, в том числе при работе позывным R11QRP/6/p с побережья Черного и Азовского морей и подтвердила свою прекрасную работоспособность. Одним из немаловажных ее плюсов является то, что она не требует никакого дополнительного согласования – KСВ на всех диапазонах не превышает 1,5. Полагаю, что подобную антенну вполне реально выполнить в домашних условиях как «конструкцию выходного дня» 😊 и использовать во время полевых выходов.

Итак, низкочастотные диапазоны антенным хозяйством закрыты, осталось решить проблему с высокочастотными. В прошлом году на FDIM я впервые увидел промышленно изготовленную магнитную антенну – AlexLoop (<http://www.alexloop.com/>), автором и производителем которой является бразильский радиолюбитель с российскими корнями Александр Гримберг PY1AHD. Первоначально я отнесся к ней с большим подозрением, поскольку у меня был определенный опыт использования подобной антенны (<http://qrp.ru/articles/54-qrp-stories/407-ua9jfm-3-ua3lmr3>). В дальнейшем услышал интересные истории о ее использовании от ряда зарубежных QRPстов и, в том числе, нашего одноклубника Стива Флетчера G4GXL (RUQRP #326), который



привозил ее и на Слет-2012. К сожалению, плотная программа Слета и множество уже развернутых антенн не дали испытать AlexLoop на месте.

В этом году на FDIМ я, после долгих размышлений и очередного рассказа Стива, стал владельцем №1 в России этого чуда бразильской мысли. Антенна поставляется в разобранном виде, упакованной в специальную сумку для переноски, и перекрывает диапазоны от 40 до 10м, включая WARC.



В эту же сумку прекрасно поместилось все мое остальное оборудование: трансивер HB1-B с подставкой, наушники, аккумулятор, ключ и, конечно же – Vand Hooper IV. Вот теперь моя полевая станция полностью укомплектована!

Полевые испытания этой антенны проведены во время экспедиции R11QRP/6/p на два моря. По сравнению с Vand Hooper IV антенна показала меньшие шумы и достаточно острую направленность. На 20, 17 и 12 метров на нее проведены около 50 QSO с Европой и Азией, от корреспондентов получены рапорта 56...59. Думаю, что данная конструкция имеет право на жизнь, но необходимо ее более тщательное тестирование. Из плюсов: малый вес, быстрая сборка/разборка. Из минусов: короткий кабель питания и необходимость подстройки до приемлемого KСВ (1,5...1,2) при переходе с CW на SSB в рамках одного диапазона.



Вот такие разные, но интересные для нас продукты, которые позволяют нам работать в эфире из любых мест России и не только. Но об этом позже. 😊

**CQ-QRP #44**

## Фазофильтровый SSB трансивер «Иваныч»

*Анатолий Марков UA3URS*



Радиолuбители г. Иваново продолжают эксперименты с техникой прямого преобразования. К настоящему времени ими построен экспериментальный образец фазофильтрового SSB трансивера, показавший отличные результаты.

Автор сообщения, поклонник этой техники, давно желал улучшить подавление нерабочей боковой полосы в своих трансиверах прямого преобразования. Новое в формировании SSB сигнала – это хорошо забытое старое. Попытки улучшить подавление нерабочей боковой полосы при сохранении достоинств фазокомпенсационного метода привели в свое время к разработке Д. Уивером фазофильтрового метода. Владимиром Тимофеевичем Поляковым этот метод формирования SSB сигнала рекомендован для радиолuбителей. В его книге [1] на стр. 34 рис. 17 приведена структурная схема фазофильтрового SSB трансивера. Высказывание, что «описанная структурная схема только проект – практически она еще не реализована», послужило стимулом к созданию трансивера. Был спроектирован, изготовлен и испытан макет экспериментального однодиапазонного (80 метров) фазофильтрового SSB трансивера, названный, по месту его создания «Иваныч». В трансивере применены неоднократно опубликованные и проверенные на практике узлы, в частности, фазофильтровый формирователь SSB сигнала, о котором рассказано в CQ-QRP #38 [2].





Основные параметры этого трансивера: диапазон частот 3,5...3,8 МГц, полоса пропускаемых частот по уровню –6 дБ 2,7 кГц, полоса частот по уровню –60 дБ 3,4 кГц, подавление паразитных каналов приема – более 80 дБ, выходная мощность зависит от используемого РА и может достигать 100 Вт и более.

Чувствительность трансивера не измеряли. По результатам натурных испытаний можно предположить, что она одного порядка с чувствительностью трансиверов без усилителя радиочастоты и с пассивным смесителем, то есть единицы микровольт, и оказалась вполне достаточна для работы в реальном эфире.

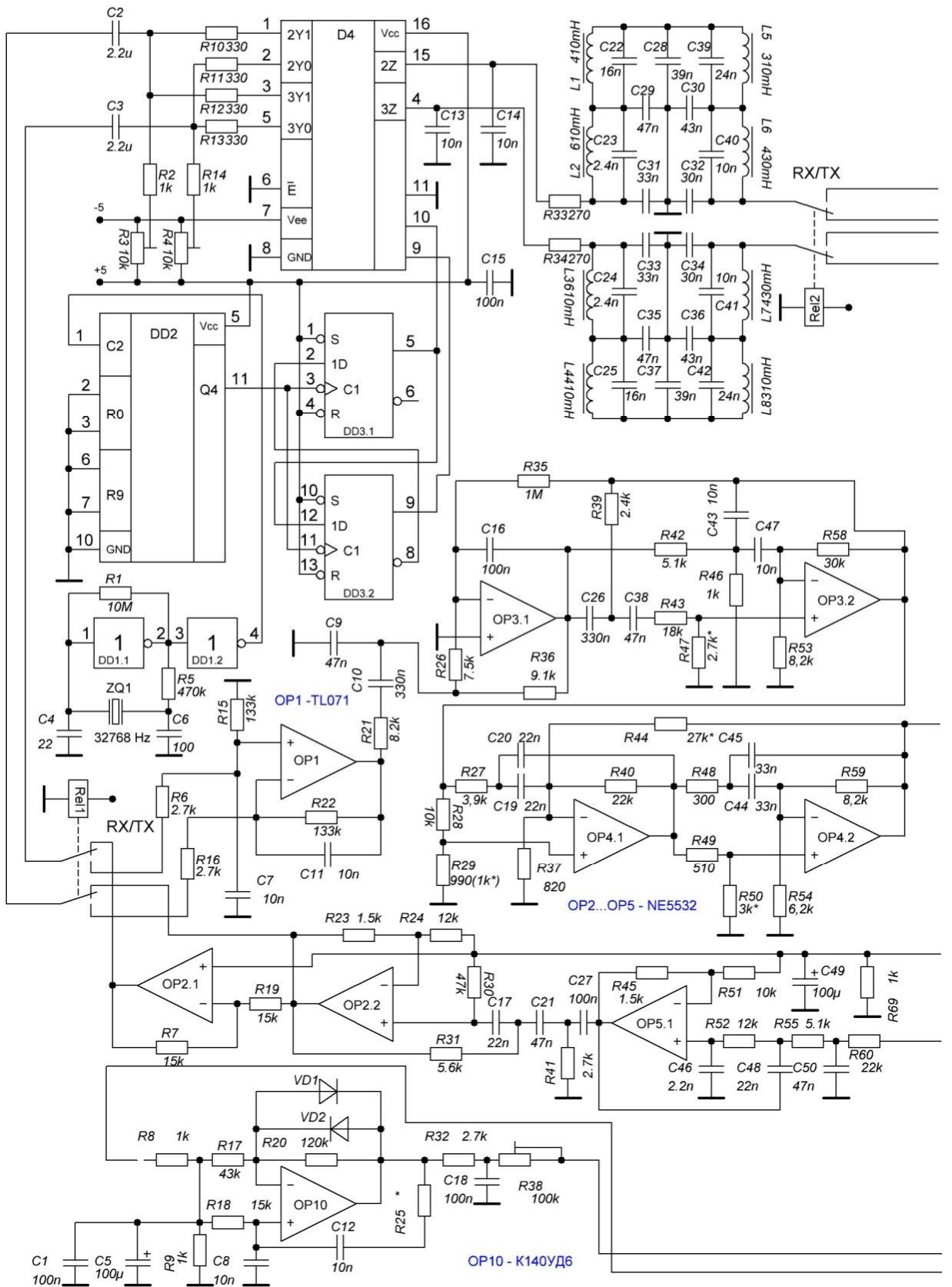
В формирователь [2] добавлен работающий на прием усилитель звуковой частоты на микросхеме NE5532. После такой доработки формирователь стал полностью обратимым. Фильтр звуковых частот 0,3 – 3 кГц заимствован из трансивера прямого преобразования «Пилигрим» [3]. Усилитель звуковой частоты приемника, микрофонный усилитель и фазовый ограничитель последовательного действия передатчика заимствованы из конструкции Сергея Беленецкого US5MSQ [4]. Усилитель радиочастоты передатчика (здесь не описан) двухкаскадный. Первый каскад на лампе 6П15П от трансивера прямого преобразования [5]. Его мощности достаточно для работы QRP. Второй каскад мощностью до 100 Вт выполнен по предложенной В. Крыловым RV3AW двухтактной схеме на двух лампах 6П45С [6]. В цепях коммутации применены реле типов РЭС - 60 и РЭС - 80. Принципиальная схема трансивера дана ниже. На одной странице она не уместилась, поэтому разрезана по вертикали на две части.

Проследим путь сигнала при передаче, глядя на принципиальную схему. Внизу справа общей схемы расположены микрофон и усилитель-ограничитель звукового сигнала на ОУ ОР9. Далее следуют два каскада ФНЧ + ФВЧ ОР5-1, ОР2-2 и фазоинвертер 0-180° ОР2-1. Фазовые ограничители речевых сигналов изобретены В. Т. Поляковым [1], здесь использована схемная реализация на современных элементах С. Беленецкого [4].

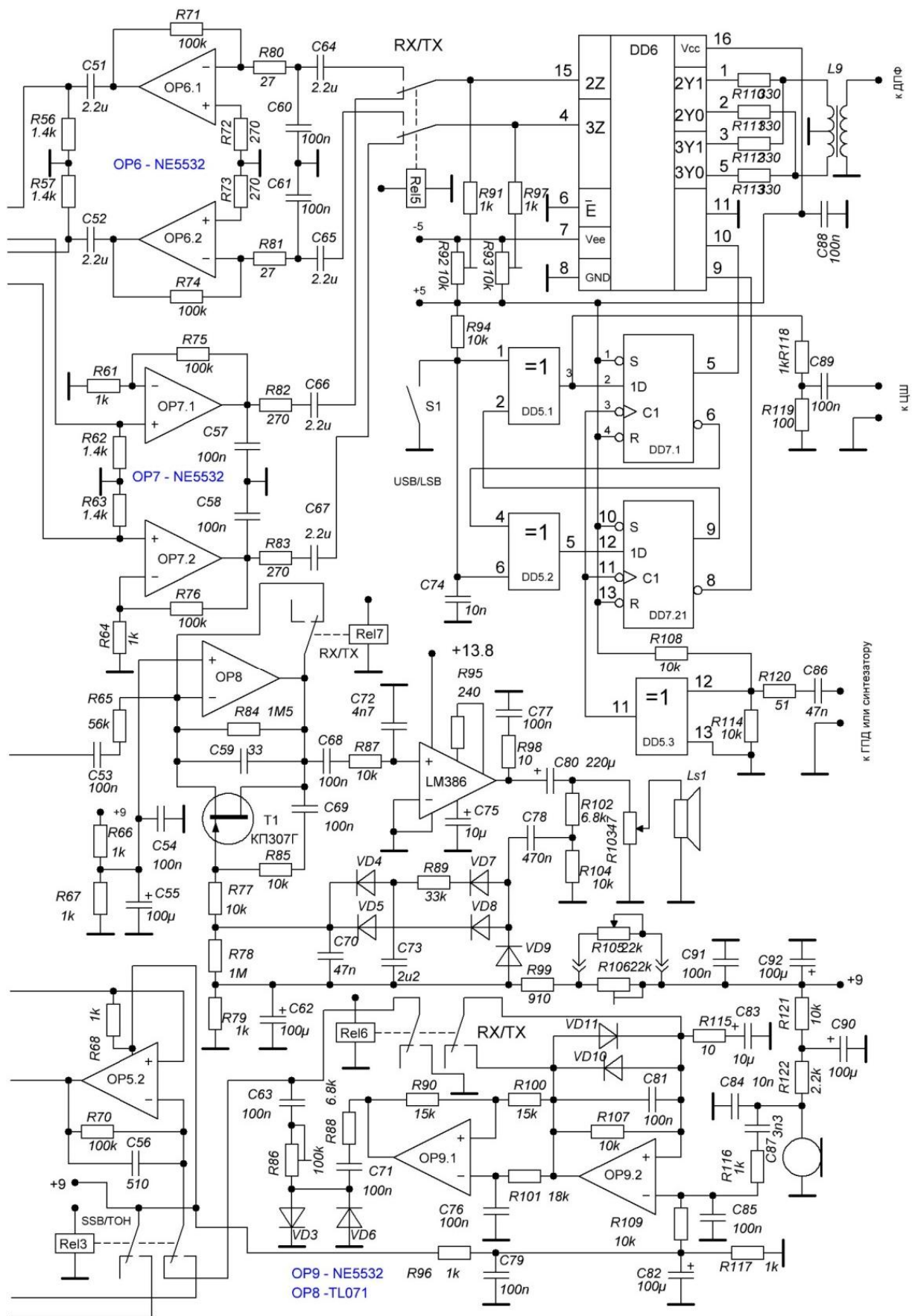
Противофазные звуковые сигналы через контакты реле Rel1 поступают на первый (низкочастотный) ключевой смеситель D4. Он коммутируется опорным сигналом 1,6 кГц, поступающим от генератора на «часовом» кварце 32768 Гц, собранном на цифровой МС DD1. Его частота делится на 5 МС DD2 и расщепляется на квадратурные составляющие 0-90° триггерами DD3 с делением ещё на 4.

Полученные квадратурные сигналы со «сложенным» спектром шириной 1,2 кГц проходят через канальные четырехзвенные LC ФНЧ (L1...L8 с соответствующими ёмкостями) и через контакты Rel2 поступают на усилители передающего тракта ОР7. С их выхода сигналы через контакты Rel5 идут на второй ключевой смеситель DD6, и с его выхода «развёрнутый» SSB сигнал через ВЧ трансформатор L9 следует на выход тракта формирования к диапазонным полосовым фильтрам (ДПФ). Вместо LC ФНЧ можно использовать малошумящие активные фильтры, разработанные Сергеем Агеевым [7].

В трансивере использованы следующие цифровые микросхемы: DD1 – K561ЛН2, DD2 – K155ИЕ2, DD3 – K531ТМ2, D4 – 74НС4053, DD5 – 74АС86, DD6 – 74НС4053.







Опорой второго смесителя служит ВЧ сигнал задающего генератора (ГПД) или синтезатора (на схеме не показан), работающего на учетверённой рабочей частоте в диапазоне 14...15,2 МГц. Этот сигнал формируется и расщепляется на квадратурные компоненты 0-90° элементами DD5 и триггерами DD3 с делением на 4. Предусмотрена смена боковых полос LSB/USB коммутацией порядка чередования фаз в ВЧ цифровом фазовращателе DD3.

При работе на прием преобразование сигнала, поступающего от антенны через ДПФ, происходит в обратном порядке: ГПД настраивают на середину принимаемого SSB спектра, на выходе DD6 образуются квадратурные низкочастотные сигналы со «сложенным» спектром. Они проходят каналные усилители ОР6, LC ФНЧ L1...L8 и поступают на низкочастотный смеситель D4.



**LC фильтры (слева), высокочастотный смеситель и ДПФ передающего тракта.**

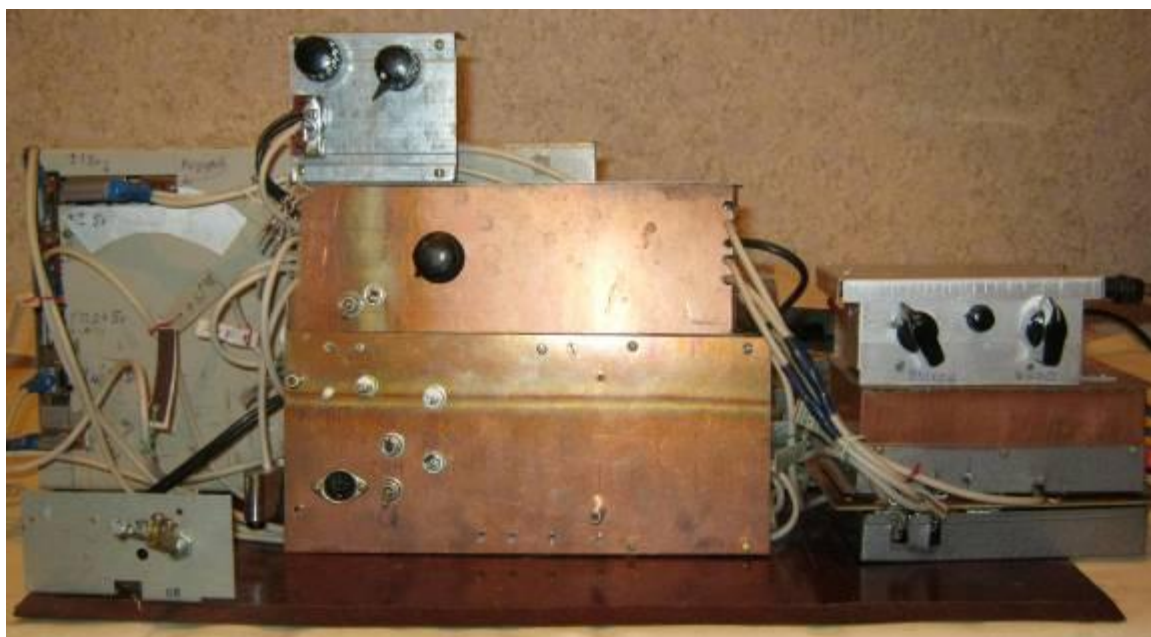
Выход D4 контактами Rel1 соединяется с фильтром основной селекции (ФОС), заимствованном от конструкции "ПИЛИГРИМА" [3]. В него входят ОР1.2, ОР3 и ОР4. Заканчивает тракт УНЧ с АРУ (ОР8, Т1 и оконечный усилитель LM386), также заимствованные из конструкций С. Беленецкого [4].



**ФОС**

Несмотря на кажущуюся сложность схемы, макет трансивера настроился легко и практически не потребовал налаживания (при использовании исправных элементов, разумеется). Печатная плата не разрабатывалась, монтаж навесной, объемно-жесткий, покаскадно экранированный.





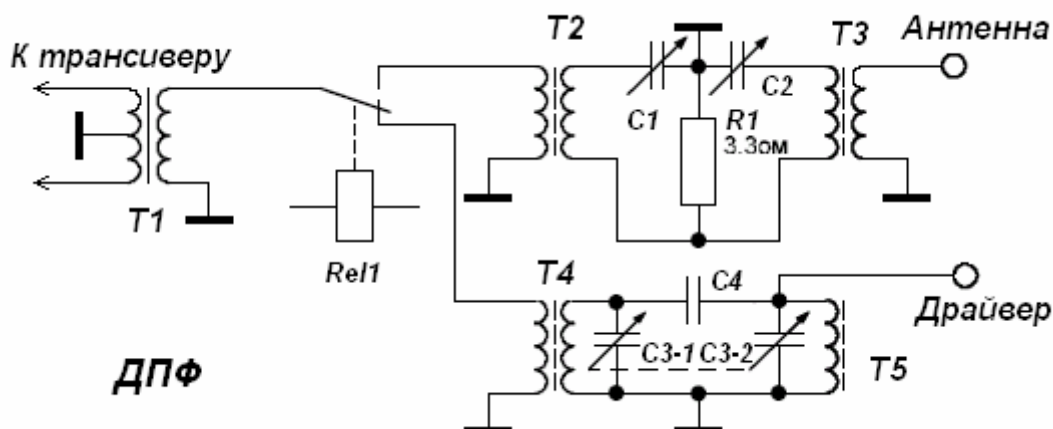
***Все блоки трансивера в сборе, на заднем плане блок питания***

Все конденсаторы пленочные, отечественные К-73 или их импортные аналоги (от телевизоров и компьютеров), за исключением LC фильтров ФНЧ-1, ФНЧ-2 – здесь стоят нормированные по ТКЕ К-70, К-71 и СГМ-2г с допуском 1% и 0,5%. Индуктивности ФНЧ с добротностью 30, намотка и экраны заводские. Конденсаторы С72 и С73 типа К53-14, однако, есть подозрение, что из-за них возникал негромкий звук «блям» (типа удара в колокол) при переходе на прием. Наверное, заряд-разряд действует. При переходе с приема на передачу этого звука корреспонденты не слышат.

Все микросхемы, цифровые и аналоговые, по выводам питания заблокированы на землю электролитическими, пленочными и керамическими конденсаторами, смонтированными прямо на выводах. Блок питания выносной, стабилизаторы напряжения собраны на отечественных микросхемах К142ЕН (КРЕН). Питание схемы-буфера, ФОС приемного тракта и сумматора двуполярное 12 В. Смесители питаются двуполярным напряжением 5 В. Микросхемы ЗГ, делителей, и обоих фазовращателей (триггеров) имеют однополярное питание + 5 В. Микрофонный усилитель-ограничитель, первый каскад УНЧ, ФНЧ (ФОС на передачу) и фазоинвертер 0-180° – однополярное + 9 В. Выходной каскад УНЧ – однополярное + 12 в, реле коммутации питаются от отдельного источника 12 В. В цепях смещения ОУ в сумматоре и фазоинвертере применены прецизионные резисторы с допуском 1%. Балансировочные подстроечные резисторы типа СП1-4, малошумящие по скользящему контакту.

Т1 от радиостанции «Лавина» 160-80м, на кольце 15 витков. Катушки ДПФ ТХ-РХ на ферритовой арматуре от ПЧ-ФСС приемников "Альпинист" (трубки Ф-400). Проницаемость трубок подобрана с учетом того, чтобы 10 витков обеспечивали индуктивность 29 мкГн. Эти трубки, даже из одного и того же приемника, имеют большой разброс по проницаемости. Катушки намотаны в один слой, провод литцендрат 9 жил, толстый, обмотка заняла практически весь периметр трубки. В

ДПФ использовались КПЕ с воздушным и твердым диэлектриком от портативных радиоприёмников.



Испытания и практическая работа в эфире подтвердили заявленные характеристики. Поднесущую 1,6 кГц не слышат даже близко расположенные корреспонденты. При точной балансировке смесителей резисторами R3, R4, R92, R93 она и при приёме «тонет» в собственных шумах приемника и её не слышно. Сигнал трансивера в эфире трудно отличить от сигналов других, хорошо налаженных любительских или импортных аппаратов.

Автор благодарит Николая Терёхина UA3UQA, предложившего применить фазофильтровый метод формирования SSB сигнала. Николай посоветовал использовать в смесителях коммутаторы аналоговых сигналов с цифровым управлением и, ориентируясь на имеющиеся у автора катушки индуктивности заводского изготовления, рассчитал эллиптический фильтр нижних частот девятого порядка с граничной частотой полосы пропускания 1300 Гц, а так же консультировал по наиболее сложным вопросам. Автор благодарит также Андрея EX8AZ и всех радиолюбителей, принимавших активное участие в обсуждении в эфире данного экспериментального фазофильтрового SSB трансивера и высказывавших как положительные, так и критические замечания.

#### **Список использованных источников**

1. Поляков В. Т. Трансиверы прямого преобразования. - М.: ДОСААФ, 1984.-144 с., илл.
2. Марков А., Терехин Н. Фазофильтровый формирователь SSB сигнала. – CQ-QRP, 2012, № 38, с. 27 -28; № 39, с. 21.
3. Шпилов О. Основной тракт трансивера прямого преобразования «Пилигрим». – Радиомир. КВ и УКВ, 2007, № 6, с. 26 - 29; № 7, с. 27 – 29; № 8, с. 36.
4. Беленецкий С. Основной тракт современного трансивера прямого преобразования. - Радио, 2006, № 9, с. 64 - 69; № 11, с. 66 – 69.
5. Поляков В. Т. Трансивер прямого преобразования на 160 м. - Радио, 1982, № 10, с. 49, 50; № 11, с. 50 -53.
6. Казаков С. Конструкторы связной аппаратуры отчитываются. - Радио, 1987, № 10, с. 24 - 26; № 11, с. 58 – 60.
7. Агеев С. Малошумящие активные фильтры в приемниках прямого преобразования. – КВ Журнал, 1997, № 1, с. 22 -31.

## В продолжение темы ионосферных наблюдений

*Дмитрий Горох UR4МСК*

В летнем выпуске CQ-QRP #43 опубликована интересная статья Владимира Тимофеевича Полякова «Доплеровские ионосферные наблюдения», из которой мы узнали, как мало (на самом деле) нужно для приобщения радиолюбителей к волнующей физике распространения радиоволн. Несмотря на всю простоту, такие наблюдения довольно познавательны и увлекательны. Особенно, если правильно интерпретировать их результаты, о чем подробно было сказано в статье.

Ввиду заинтересованности в вопросах распространения радиоволн, у меня возник ряд соображений по развитию предложенной методики наблюдений, которыми я и хочу поделиться с читателями CQ-QRP.

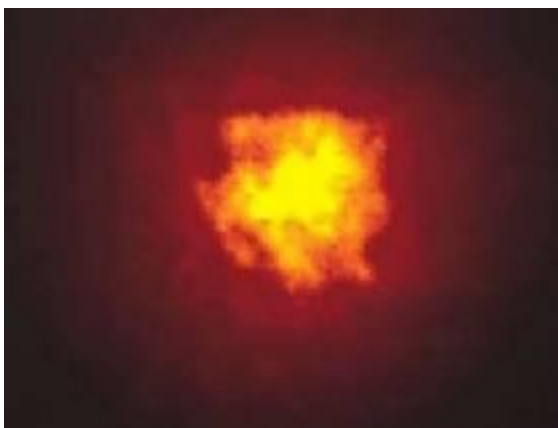
**Об улучшении стабильности.** Значительная часть статьи Владимира Тимофеевича посвящена вопросам стабильности частоты гетеродина приемника с тем, чтобы нестабильность меньше влияла на наблюдения. Просто гениальная мысль использовать биения двух соседних АМ радиостанций заслуживает восхищения! К сожалению, этот способ не всегда подходит. Успешные наблюдения, описанные в статье, стали возможны только потому, что в эфире в данное время в данном участке диапазона были найдены подходящие передатчики. Как только они прекращают свое вещание, нам приходится останавливать свой эксперимент. К тому же, искажениям подвергаются оба сигнала, и в результате мы «наблюдаем» две трассы одновременно, о чем и было сказано в статье. Жаль, но с таким положением приходится мириться.

В случае же, когда **требуется** наблюдать трассу от какого-то одного конкретного источника, нужно иметь локальную опору в виде стабильного генератора частоты. Если привязать гетеродин приемника к стабильному генератору посредством ФАПЧ (PLL), можно добиться хороших результатов. Однако для этого потребуется вмешательство в схему приемника, что нежелательно. С подобной проблемой сталкиваются астрономы, когда пытаются рассмотреть очень удаленные объекты в оптический телескоп. Пагубное влияние атмосферы сказывается как размытие получаемого ими изображения. При этом очень трудно или даже невозможно различить детали. Оказывается, выход и тут был найден! Астрономы на больших телескопах стали применять так называемую адаптивную оптику [1].

Суть ее заключается в том, что с помощью лазера на небе создается искусственная звезда, которую телескоп «видит» одновременно с интересующим реальным объектом. Путем цифровой обработки изображений компьютерная система в реальном времени корректирует форму и положение зеркал с тем, чтобы скомпенсировать атмосферные искажения. При этом получаются четкие изображения, не уступающие даже тем, что делают телескопы на орбите!







**Обычная оптика**



**Адаптивная оптика**

Нечто похожее на адаптивную оптику можно применить при доплеровских наблюдениях за ионосферой. В нашем случае искажения вызваны:

- нестабильностью гетеродина приемника;
- нестабильностью частоты дискретизации в звуковой карте (см. далее);
- нестабильностью самой несущей частоты принимаемой радиостанции.

Все эти причины препятствуют отделению «ионосферных эффектов» от побочных. А что если поступить как астрономы, и сгенерировать в эфире искусственную «звезду» – рядом с интересующим сигналом (слабо) излучать сигнал очень стабильного генератора? Тогда на спектрах будет видно две линии: искусственная и реальная. В этом случае даже путем визуального наблюдения можно будет отличать температурный дрейф гетеродина приемника и звуковой карты от реальных колебаний в ионосфере. А путем специального цифрового анализа двух сигналов станет возможным в реальном времени компенсировать локальные искажения, примерно как в системе адаптивной оптики.

**О том, что слушать.** К сожалению, адаптивный метод, описанный выше, не сможет учесть нестабильности несущей частоты принимаемой станции. Ввиду того, что наблюдения ведутся в очень узкой полосе (в статье это 0,042 и 0,084 Гц), любая нестабильность сильно мешает. И, хотя существуют жесткие требования к вещательным радиостанциям, у нас нет никаких гарантий на счет их соблюдения. Никогда не знаешь на какую «честную» станцию настроишься! Чтобы не вносить в и без того сложное «уравнение» еще одну неизвестную, предлагаю вести наблюдения за станциями эталонных частот. В России это RWM (4996, 9996, 14996 кГц). За рубежом существуют свои (например, в США (WWV, WWVH) и Китае они есть на частотах: 2500, 5000, 10000, 15000, 20000 кГц). Эти станции – атомный стандарт частоты той или иной страны и на них можно положиться. Более того, если использовать их совместно (5000 – 4996 кГц, 10000 – 9996 кГц и т.д.), то можно применить описанный ранее метод на биениях двух станций. При этом будет выделяться стабильная частота 4 кГц. Единственную нестабильность в этом случае будет вызывать «качание» частоты дискретизации в АЦП. Видимо, только при использовании адаптивного метода тут можно получить наиболее достоверные результаты.

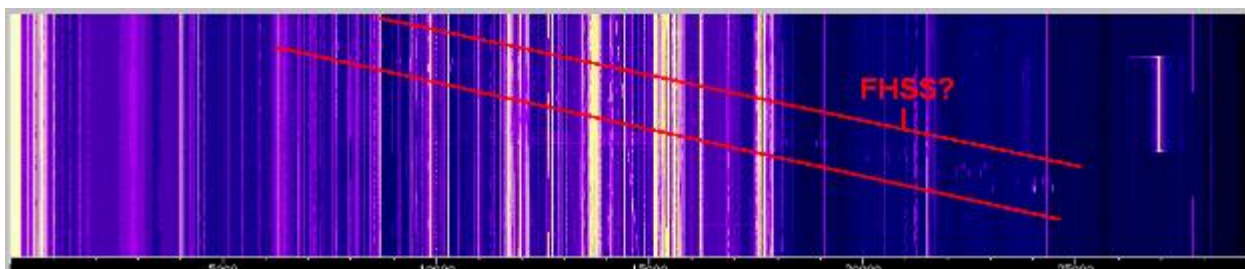
Станция RWM работает в CW режиме со специфической передачей импульсов 1 и 10 Гц, но в ее расписании есть также участки, где передается только одна

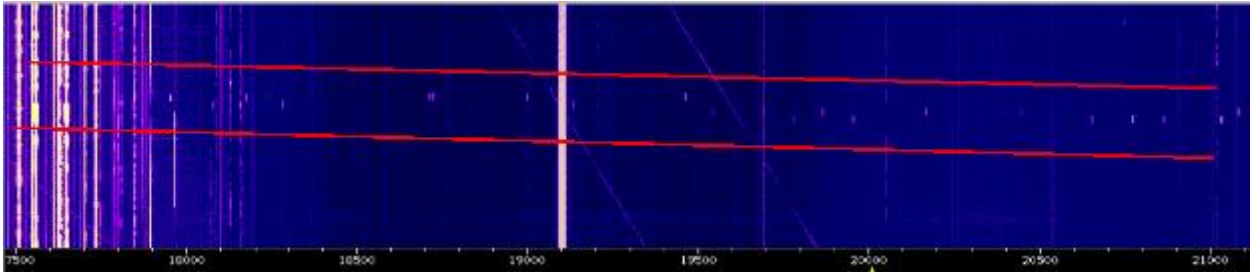
несущая. Подробно о стандартах частоты в эфире можно узнать по ссылкам [2, 3]. Зарубежные станции на 2.5, 5, 10, 15, 20 МГц работают в режиме AM.

**О технической стороне.** В качестве «искусственной звезды» в адаптивном методе нужен очень стабильный источник сигнала, причем лежащего по частоте рядом с сигналом из эфира. В простейшем случае это могут быть термокомпенсированные кварцевые генераторы (ТСХО), которые давно есть в продаже. Обычный кварцевый генератор, очевидно, будет не лучше того, что установлен в вашем приемнике или в звуковой карте. Если же применить ТСХО в качестве опорного генератора для DDS-синтезатора, то можно получить любую интересующую нас частоту с очень малым шагом и стабильностью как у опоры. Еще лучше, если вместо ТСХО взять опорную частоту от GPS приемника. В некоторых моделях GPS есть такой выход на 10 МГц со стабильностью атомного стандарта. Конечно, правильнее было бы использовать один и тот же стабильный источник сразу и в приемнике, и в АЦП звуковой карты. Однако, это не всегда возможно. Разве что в специальной разработке для целей мониторинга.

**Об оцифровке данных.** Для визуальных наблюдений в статье RA3AAE было предложено подавать НЧ сигнал с приемника на звуковую карту и далее в программу визуализации результата путем очень длинного БПФ (FFT) с усреднением его результата и отображением в виде «водопада». Это очень эффективный визуальный метод. Как и на стороне радиоприемника, в компьютере узким местом является АЦП и стабильность его опорной частоты. С этой проблемой знакомы абсолютно все любители работать в эфире цифровыми видами связи. Например, авторы популярной программы MixW предлагают использовать эталонные станции (RWM, WWV) для компенсации дрейфа внутренних «часов» звуковой карты. В программе для этого есть специальный режим. Это значит, что особая программа, реализующая описанный выше адаптивный метод, должна также иметь возможность такой коррекции.

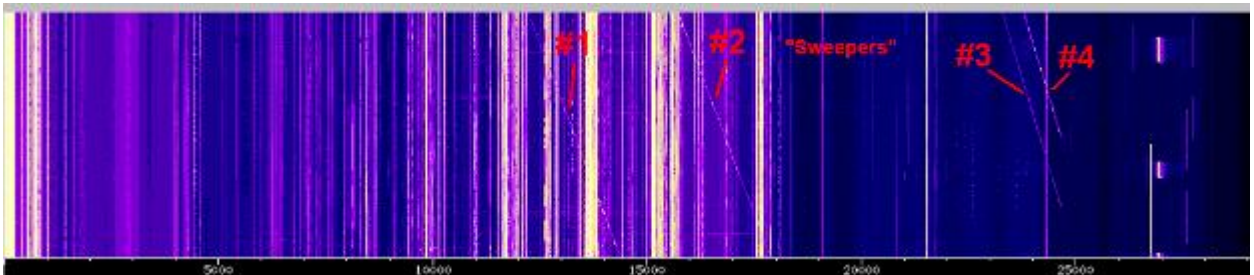
**Об интерпретации результатов.** В статье Владимира Тимофеевича подробно рассказано о том, какие сигналы можно наблюдать и какие выводы делать. Наверное, к этому стоит добавить несколько других факторов, потенциально мешающих нашему наблюдению. Среди них – наличие в эфире широкополосных FHSS-подобных сигналов неизвестного происхождения. (FHSS – Frequency Hopping Spread Spectrum – вид модуляции с расширением спектра методом скачкообразной перестройки частоты. Подробнее см. [4, 5]). Короткие всплески на спектрах в виде «чирпов» (chirps) могут быть вызваны какой-то FHSS-подобной передачей. Похожие сигналы периодически наблюдаются в SDR приемниках с широким обзором (например, [6]).





(увеличено).

Другие сигналы – это «свиперы» (sweepers) – их несущая частота (без модуляции) перестраивается вверх по всему диапазону со скоростью 100 кГц/с. На «водопадах» это выглядит, как наклонная линия, пересекающая весь КВ диапазон. Принадлежность достоверно не установлена. Предположительно это могут быть какие-то ионозонды. Работают они регулярно и, кстати, помогают отличить открытый диапазон от «мертвого», особенно на ВЧ. Так или иначе, эти сигналы могут быть причиной периодических артефактов на спектрах при собственных наблюдениях за ионосферой.



В этот же класс можно отнести другие искусственные помехи: как от передатчиков военного назначения, так и случайного «любителя», решившего именно сейчас именно тут настраивать свой выходной каскад. 😊 Знание мешающих факторов, несомненно, поможет правильнее интерпретировать свои результаты.

**В заключение.** Основы доплеровского мониторинга ионосферы в увлекательной форме рассказаны в статье Владимира Тимофеевича Полякова. Главный упор сделан автором на простоту и доступность каждому таких наблюдений. А автор этой статьи надеется, что вдохновленные наблюдатели смогли еще больше узнать о том, как повысить точность результатов и усовершенствовать свою аппаратуру. Приглашаем авторов на страницах CQ-QRP делиться своим новым опытом и результатами!

#### Ссылки:

1. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Адаптивная\\_оптика](http://ru.wikipedia.org/wiki/Адаптивная_оптика)
2. <http://ru.wikipedia.org/wiki/RWM>
3. [http://en.wikipedia.org/wiki/WWV\\_\(radio\\_station\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WWV_(radio_station))
4. [http://en.wikipedia.org/wiki/Frequency-hopping\\_spread\\_spectrum](http://en.wikipedia.org/wiki/Frequency-hopping_spread_spectrum)
5. Б. Скляр «Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение» = М.: «Вильямс», 2007. (ISBN 0-13-084788-7)
6. <http://websdr.ewi.utwente.nl:8901/>

CQ-QRP #44



## **Кварцевый калибратор**

*Владимир Поляков RA3AAE*

Прежде всего, что это такое и зачем он вам нужен. Допустим, вы вознамерились послушать Радио России вечерком на коротких волнах. Из программы передач, волнового расписания или откуда-то еще вы узнали, что это радио работает на частоте 7215 кГц. В вашем расположении неплохой приемник «Россия 203-1» (2-го класса, между прочим!). Вы глядите на шкалу, и в диапазоне КВ 2 видите деления: 4.0, 4.5, 5.0, 6.0 и 7.3 МГц. Ну, и где вы будете искать эту станцию? Немножко пониже 7,3 МГц? Там станций не меньше десятка! Еще хорошо, что шкала отградуирована в мегагерцах частоты, а если, как у многих других приемников, в метрах длины волны?

Конечно, тут можно немного помочь формулой: длина волны равна скорости света, деленной на частоту. Или, для простоты запоминания, длина волны  $\lambda = 300/f(\text{МГц})$ . Вы можете сосчитать, что частота 7,215 МГц соответствует волне примерно 41,6 метра, ну и что? Шкала приемника все равно не имеет столь точной градуировки! Вероятнее всего, вы увидите широкую полосу, охватывающую весь вещательный поддиапазон, над которой написано: «41м».

Есть, разумеется, радикальное средство: выкинуть все старые радиоприемники, и купить новый, с цифровой шкалой. Ребята, не обольщайтесь! Большой прогресс в цифровой технике, позволивший выпускать простые и дешевые цифровые шкалы вовсе не означает такого же прогресса в технике радиоприема. Более того, хорошие приемники сейчас разучились делать, ориентируясь на ширпотреб и быстрое зарабатывание денег на массовой продукции, т. е. на совершенно другие цели. У меня на полке стоит подобный приемник ценовой категории менее 1000 рублей, но слушать его нельзя – люфт, скрип и тяжелый ход «веревочного» верньера отбивают всякую охоту трогать ручку настройки, а цифровая шкала (единственное отличие приемника от подобного же, ещё более дешевого ширпотреба) врёт на пару килогерц.

На Западе действительно хороший, профессиональный радиоприемник купить можно (у нас они просто не выпускаются), но цены заоблачные.

Отградуировать шкалу любого, фабричного или самодельного аппарата, будь то приемник, генератор сигналов, или еще какое-нибудь экзотическое устройство, позволяет простой прибор, называемый кварцевым калибратором, о котором и пойдет речь. Основу его составляет высокостабильный генератор, резонатором в котором служит не колебательный контур, а кварцевый кристалл, имеющий какую-нибудь «круглую» частоту: 100 кГц, 1 МГц или 10 МГц. Не знаю, как сейчас, но раньше выпускался специально для радиолюбителей набор, содержащий три кварцевых резонатора на указанные частоты и стоивший очень недорого.

Другим источником кварцевых резонаторов теперь с успехом служат старые платы от цифровой техники: компьютеров, игровых приставок и т. д. Сейчас ведь все, что надо и не надо, стараются сделать на микропроцессорах (МП), а каждый

МП требует для своей работы тактового генератора. Производители упорно не желают мотать катушки (дорого и нетехнологично), поэтому наладили широкий выпуск кварцевых резонаторов. Например, из одной старой выброшенной платы компьютера я выпаял целых пять штук. Частота обычно написана на корпусе, часто встречаются и «круглые» частоты 4, 8, 12, 16 и 20 МГц.

Если собрать на кварцевом резонаторе простенький маломощный генератор, и присоединить к нему короткий отрезок провода (20...50 см) в качестве антенны, то сигнал можно принять вашим радиоприемником, и на его шкале появится калиброванная точка. Сигнал принимается очень мощно, ведь приемник – чувствительный прибор, и находится рядом, так что ошибиться трудно. К тому же калибратор всегда можно выключить, поднести поближе к приемнику или отнести подальше, чтобы убедиться в приеме именно его сигнала.

На обычный АМ приемник сигнал калибратора слышен так же, как немодулированная несущая мощной радиостанции в паузах передачи (по пропаданию помех и более сильному и ровному характерному шуму), если же приемник позволяет принимать телеграф и однополосную модуляцию (имеет второй гетеродин), то сигнал слышен как громкий свист, понижающегося тона при точной настройке.

Но вот, что интересно: если вы настроите приемник на удвоенную, утроенную, учетверенную и т. д. частоту калибратора, вы тоже услышите сигнал, возможно, несколько тише. Это гармоники, и они действительно присутствуют в выходном сигнале генератора. Гармоник не содержит только идеально чистый синусоидальный сигнал. Это поясняет рис. 1, а), где сверху показана зависимость напряжения сигнала от времени, а снизу – его спектр, содержащий лишь одну частоту  $f_0 = 1/T$ , где:  $T$  – период колебаний (время одного полного колебания).

Добавим к основному колебанию (сплошная линия на рис.1,б) сверху) его третью гармонику (штриховая линия). Результирующая форма сигнала показана красной линией. Теперь она далека от синусоидальной и напоминает скорее прямоугольную. Спектр сигнала содержит уже не одну спектральную линию, а две: основную частоту  $f_0$  (черная линия на нижнем рисунке) и её третью гармонику – частоту  $3f_0$  (красная линия). Высота линий соответствует амплитуде гармоник.

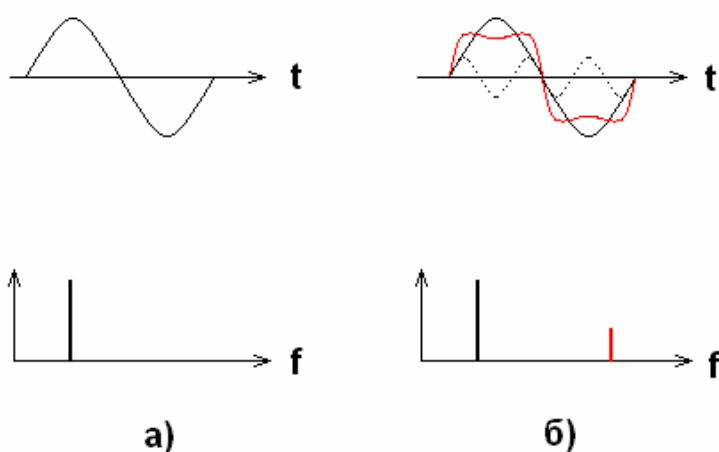


Рис. 1

Идеально прямоугольный сигнал имеет бесконечное число нечетных гармоник основной частоты, с амплитудами, убывающими обратно пропорционально номеру гармоники. Короткие импульсы содержат как четные, так и нечетные гармоники, которых тем больше, чем круче фронты импульсов.

Из сказанного ясно, что простейший калибратор содержит кварцевый генератор и «искажитель» формы колебаний – генератор гармоник (рис. 2 а)). Лучше всего, если он будет выдавать короткие острые пики напряжения, богатые высшими гармониками. Для связи с приемником послужит упомянутый короткий отрезок провода – антенна. Если выбрать кварц на 100 кГц, в эфире рядом с приемником появится как бы виртуальная шкала – гребёнка сигналов с частотами, кратными 100 кГц, например, 7000, 7100, 7200, 7300 и т. д. кГц. Теперь найти Радио России гораздо легче: настраиваем приемник на 7200 кГц по калибратору, и затем лишь чуть-чуть (на 15 кГц или 1/7 виртуального деления) смещаем настройку вверх.

Если вам понравилась идея, и захотелось иметь более подробную виртуальную шкалу с делениями, скажем, через 10 кГц, не обязательно искать кварцевый кристалл на 10 кГц – низкочастотные кварцы дороги, дефицитны и имеют большие габариты. Проще, и лучше пойти другим путем – установить в калибратор делитель частоты (рис. 2, б)). Среди множества выпускаемых микросхем есть готовые делители на 10, и они прекрасно подойдут. Тогда из сигнала с частотой 100 кГц вы получите 10-ти килогерцовый сигнал прямоугольной формы, и его останется только продифференцировать, т. е. пропустить через конденсатор малой ёмкости, чтобы получить желаемые пички напряжения, богатые гармониками.

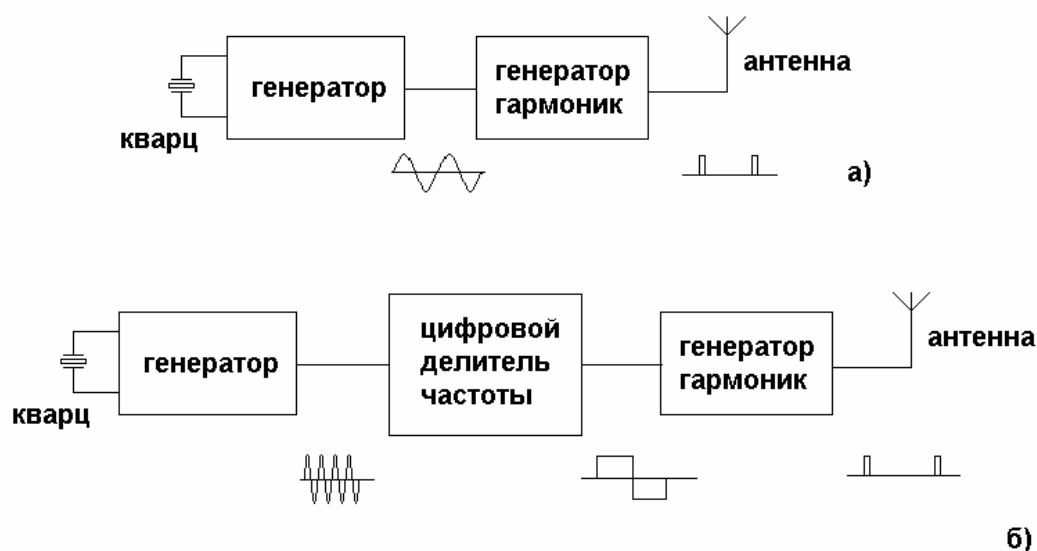


Рис. 2

Можно пойти и дальше – сделать делитель с переключаемым коэффициентом деления, и получать практически любые нужные вам частоты.

Пред автором стояла задача сделать калибратор с сеткой частот 10 кГц для приема и исследования сигналов дальних радиовещательных станций на КВ. При наличии кварца на 100 кГц в стеклянном «карандашном» корпусе размерами порядка  $\Phi 10 \times 40$  мм была выбрана структурная схема рис. 2, б). Делитель желательно было сделать регулируемым. Были и дополнительные требования: максимальная простота и минимальное энергопотребление.



«Городить огород» из множества микросхем генераторов и делителей, следуя традиционным путем, не хотелось, немного подумав, автор решил отказаться от «классического» переключаемого делителя частоты, а использовать явление захвата частоты, применив вместо делителя простой мультивибратор.

Схема того, что получилось, показана на рис. 3. В калибраторе применена всего одна, простая, дешевая и совсем недефицитная микросхема К561ЛА7 или К167ЛЕ5 (в данном применении они полностью взаимозаменяемы, и разводка выводов одинакова). Калибратор содержит два автогенератора, собранных по стандартной, и хорошо зарекомендовавшей себя схеме. В каждом использовано по два элемента 2И-НЕ микросхемы (всего их четыре).

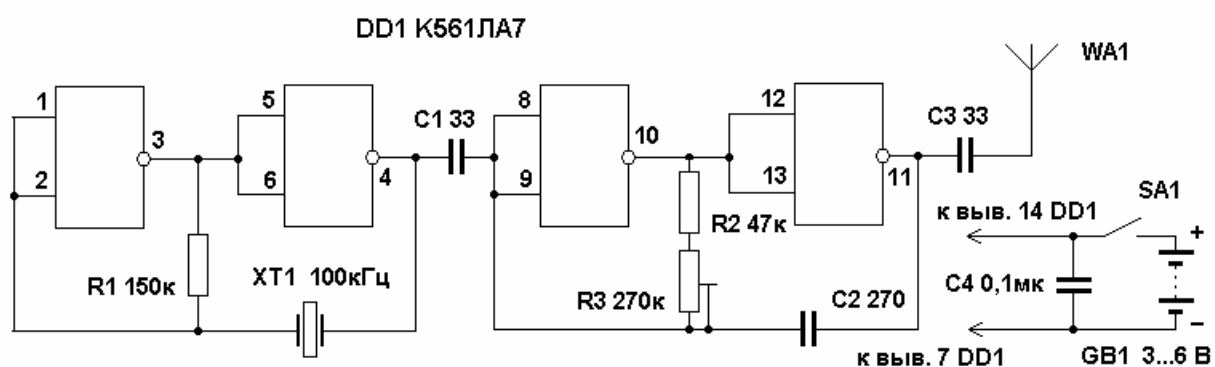


Рис. 3

Слева – кварцевый генератор. Работает он так: пусть напряжение на выходе второго элемента (вывод 4) «подпрыгнуло» вверх до уровня логической единицы. Это изменение передается через кварцевый резонатор на входы 1 и 2 первого элемента, он переключается, и на его выходе 3 устанавливается логический нуль. Поскольку выход 2 напрямую соединен со входами второго элемента 5 и 6, то на его выходе 4 фиксируется высокий уровень единицы. Но кварцевый кристалл, возбужденный импульсом, совершает свои собственные колебания, и через половину периода напряжение на левом выводе кварца понизится и переключит оба логических элемента. Теперь напряжение на выходе 4 «прыгнет» вниз, «подбросит» энергии в кварцевый кристалл, и останется низким еще половину периода. Потом процесс повторится.

Таким образом, на выходе генератора (вывод 4) мы получим прямоугольные колебания, богатые гармониками, но с частотой 100 кГц, стабилизированной кварцем. Как показал эксперимент, гармоники хорошо прослушиваются КВ приемником вплоть до частот радиовещательного 13-ти метрового диапазона, т.е. выше 21 МГц.

Второй, захватываемый генератор, собран по аналогичной схеме, и работает так же, только частота его колебаний определяется емкостью конденсатора C2 и суммарным сопротивлением резисторов R2, R3. Регулируя R3, её можно изменять в пределах примерно от 5 до 25 кГц. Поскольку на этот генератор поступают синхронизирующие «пички» напряжения от кварцевого генератора через

конденсатор связи малой емкости С1, частота второго генератора всегда равна  $100\text{кГц}/N$ , где  $N$  – целое число. При регулировке сопротивления подстроечного резистора R3 генератор просто «перескакивает» с одной синхронизированной частоты на другую. Устанавливать движок R3 следует на середину диапазона синхронизации во избежание случайных перескоков частоты.

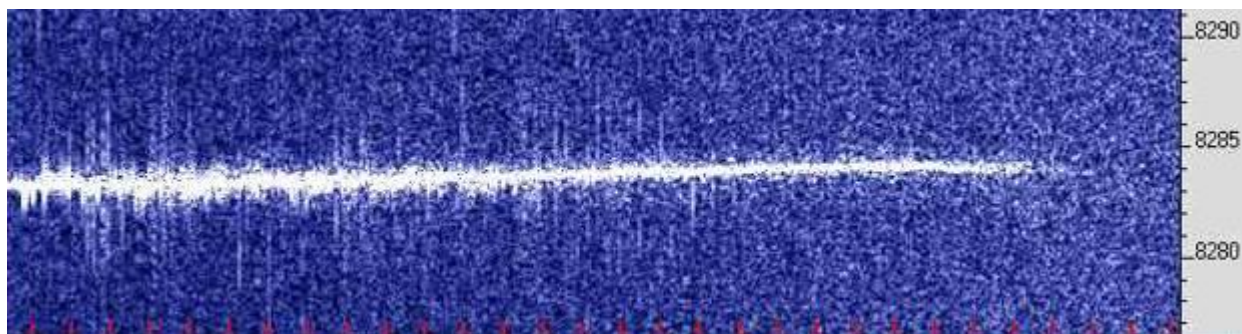
Для градуировки шкал разной аппаратуры удобно установить коэффициент деления  $N = 10$ , и тогда гармоники калибратора будут отстоять друг от друга ровно на 10 кГц. Отключить второй генератор-делитель очень легко, соединив один из входов его элементов, например, 8 или 12 с отрицательным выводом батареи питания (вывод 7). При напряжении питания 6 В (четыре элемента типа АА) калибратор потребляет всего 0,25 мА. Работоспособность сохраняется и при снижении напряжения питания до 3 В, тогда ток потребления падает до 0,1 мА.

Калибратор целесообразно поместить в небольшую экранированную коробочку с выдвигной телескопической антенной и элементами питания. Экран (корпус) послужит противовесом телескопической антенне.

Теперь позвольте высказать несколько соображений для тех, кто захочет проводить ионосферные доплеровские наблюдения, используя АМ приемник и данный калибратор. Им потребуется особо высокая стабильность частоты, причем важно не её абсолютное значение (никто не гарантирует точность установки частоты радиостанций, скажем, 1 Гц), а отсутствие быстрых дрейфов.

Из этих соображений калибратор имеет смысл смонтировать на толстой медной пластине, обеспечивающей тепловую инерцию, а внешний корпус сделать из пенопласта, или просто обернуть со всех сторон поролоном. Такую «куклу» не лишне поместить и в термос с широким горлом, из которого будет торчать только антенна. Тогда температура калибратора, а следовательно, и его частота должны сохраняться часами! И никаких терморегуляторов не нужно. Где-то я слышал, что задающие генераторы некоторых радиостанций герметизируют и помещают в бак с водой, а температуру воды поддерживают неизменной термостатом.

В заключение приведу спектрограмму несущей радиостанции REE из Мадрида на частоте 21610 кГц. Частота кварца калибратора специально не корректировалась, поэтому биения с 216-й гармоникой получились не 10, а 8,3 кГц, что для моего эксперимента никакого значения не имело. Кадр снят 08.11.2013 в 21:50. Ясно видны ионосферные возмущения и конец прохождения (пропадание сигнала).



Длительность кадра полчаса, метки минутные.

**CQ-QRP #44**

## Письма авторов и читателей

Виктор Беседин UA9LAQ

Владимир Тимофеевич, здравствуйте! По теме **ДЕТЕКТОРНЫЙ ПЕРЕДАТЧИК** случайно наткнулся на сообщение, которое прилагаю. Оказывается, эффект был знаком почти век назад и люди использовали его, так что моё независимое "открытие" эффекта было только повторным...

Воистину, нет ничего нового под Луной! В письме была копия заметки из журнала «Радио Всем» за декабрь 1927 года! А в ней была ссылка на предыдущую публикацию в том же журнале, удалось разыскать и её. Привожу обе, поскольку они очень интересны, причем даже стиль изложения отличается от современного.

"Радио Всем", №18, сентябрь 1927 год

### **Микро-передатчик.** (Об одном опыте с детекторным приемником.)

*А. Постников. (Москва.)*

В наших радиожурналах ничего не говорилось о том, как при помощи простого приемника с кристаллическим детектором при наличии лишь двухух трубок, переговариваться с близживущими радиолюбителями тоже детекторниками. Вот я и хочу поделиться моими опытами с товарищами интересующимися подобным вопросом.

Прежде всего, следует уговориться с соседом, антенна которого находится вблизи вашей, о том, что оба вы слушаете, допустим, станцию им. Коминтерна. Настроив хорошо ваши приемники, пользуйтесь моментом, когда выключен микрофон передающей станции, но машина продолжает работать что хорошо определить по характерному шуму, так называемому «фону», и вот в этот то момент ваш, не мудреный приемник превращается в передатчик. Теперь вам остается снять трубки с головы, одну приложить к уху, — это будет телефон, а вторую использовать как микрофон, словом поступать так же, как при разговоре по городскому телефону.

В данном опыте вы целиком зависите от передающей станции, и такой роскошью, мне думается, могут пользоваться лишь те, кто живет в 3-4-х километрах от передающей станции мощностью от 4-х и более киловатт. Указанным способом переговоров со своим соседом пользуюсь я в Москве.

Товарищи-радиолюбители, особенно москвичи, испытайте описанный способ переговоров без передатчика и поместите заметки о результатах опыта на страницах журнала "Радио Всем".

"Радио Всем", №24, декабрь 1927 год

### **Детекторный передатчик.**

*Я. О. Кузнецов. (г. Бор, Нижегород. губ.)*

В №18 «Радио Всем» помещена заметка т. Постникова — «Микро-передатчик». Борская ячейка ОДР в продолжение всей прошедшей зимы упражнялась в подобного рода разговорах через детекторные приемники. Этой новинкой заинтересовалась станция Лещинского в Н.-Новгороде и нарочно пускала машину на ¼ часа больше обыкновенного в антрактах между передачами, в начале или в конце передачи.

Опыт показал следующее. Можно таким путем хорошо переговариваться, если антенны расположены в одном направлении или параллельно друг другу на расстоянии метров 40—60. Антенны, расположенные под прямым углом, не давали такого эффекта. Антенны,



имеющие разную высоту, могли служить для передачи, если они подвешены по одной линии. Антенны, расположенные параллельно и к тому же имеющие разную высоту, не всегда могли служить для одновременной передачи и приема. Более низкая антенна могла только принимать, но не передавать.

Сила разговора таким путем была R7—8. Радиолюбители свободно переговаривались. Система детекторного приемника тут роли не играла. Расстояние от Н.-Новгорода 5 км. В Н.-Новгороде передатчик 1.4 киловатта.

К этим заметкам просто необходимы небольшие комментарии. Что означают слова: когда выключен микрофон передающей станции, но машина продолжает работать? Какая машина? А все просто – в те годы ламповые радиопередатчики были ещё редкостью, и высокочастотные колебания получали с помощью электромашинных генераторов. Они похожи на современные генераторы обычного сетевого переменного тока, только ротор вращается значительно быстрее, и полюсов на нем очень много, до нескольких сотен. Удавалось достичь частот до сотен килогерц, соответствующих диапазону длинных волн (ДВ). Сейчас в мире сохранился только один такой передатчик в Швеции. Он считается музейным экспонатом, но вполне работоспособен, и его включают раза два в год по большим праздникам, оповестив об этом заранее радиолюбительскую общественность. На частоте 17,2 кГц он передает телеграфом всего три буквы SAQ – свой позывной. Кстати, этот передатчик работает и сейчас, в канун католического Рождества 24 декабря 2013: <http://alexander.n.se/about/transmission-on-christmas-eve-julaftonssandning/>

**CQ-QRP #44**

## Прохождение на СВ и ДВ диапазонах



**Виталий Тюрин UA3AJO**

**6 ноября 2013.** Владимир Тимофеевич, здравствуйте! На дворе 6-е ноября, а погода сентябрьская. Сезонное прохождение по радио календарю тоже не соответствует среднестатистическим данным на начало ноября. Как правило, в прошлые годы уже к концу октября окончательно формировалось осеннее прохождение, означающее прирост уровня сигнала на балл почти у всех контролируемых радиомаяков. В этом году осенняя динамика роста уровней сигналов приостановилась, и примерно соответствует сентябрьскому прохождению. Данное интересное явление с одной стороны лишний раз подтверждает взаимосвязь прохождения в ближней ионосферной зоне с температурой воздуха, а с другой – о возрастании с каждым годом уровня солнечной активности.

**1 декабря.** С приходом первых холодов на наши широты резко и повсеместно возросли минимум на балл уровни сигналов от контролируемых радиомаяков. Не понимаю только, какую роль играет при этом температура воздуха. Внешне она вроде бы участвует в процессе, но реально температура воздуха может быть просто производной от изменяющегося уровня солнечной активности в данный момент времени, и от сезонного изменения степени солнечного облучения на данной широте. Во всяком случае, в этом году и первые холода пришли на месяц

позже, и динамика роста уровней сигналов от радиомаяков тоже опаздывает примерно на месяц.

**8 декабря.** Прошла неделя с момента первого резкого скачка уровней сигналов минимум на балл, а сегодня наблюдается ещё один резкий скачок уровней сигналов от контролируемых маяков ещё на балл. Таким образом, в этом году скорость роста уровней сигналов вдвое выше прошлогодней. Это интересное явление в природе ясно показывает, что прохождение в ближней ионосферной зоне отслеживает не только сезон, но и что важно, характер погоды в рамках сезона. **73!**

**CQ-QRP #44**

## Юмор



Все и разместилось...только вот кабели....



Мечта QRO-шника.

**Отчего бывают перебои с электричеством и что в этом случае делать?**



Застоялись... попрыгаем?



Calling DX, Calling DX....

[http://youryoga.org/article/img\\_humour/humour52\\_1.gif](http://youryoga.org/article/img_humour/humour52_1.gif)

**CQ-QRP #44**