



# CQ-QRP

Издание Российского Клуба Радиооператоров Малой Мощности

# 62 Весна 2018



*Уже деревья зеленеют, и вдруг тюльпаны расцвели.  
И Солнце светит, душу греет, вот QTH для QRP!*

## СОДЕРЖАНИЕ

**Клубные новости** — *Владислав Евстратов RX3ALL*

УКВ конференция: микроспутники, связь через Луну — *Игорь Раков UB3DDA*

Воспоминания о пульсарах — *Владимир Кононов UA1ACO*

QRPX – экстремально малая мощность — *Олег Бородин RX3G*

CW трансивер «Полевик 20/40» — *Влад Жигалов R2DNN*

Кольцевая антенна с круговой поляризацией — *Владимир Поляков RA3AAE*

О формате Feld-Hell — *Игорь Лавриненков R2AJA*

QRPP передатчик — *Виктор Беседин UA9LAQ*

О прохождении радиоволн — *Виталий Тюрин UA3AJO*

Заметки из журналов прошлых лет — *Сергей Каргапольцев R2DOC*

**Юмор**

Главный редактор — *Владимир Поляков RA3AAE*

Редколлегия: *Владислав Евстратов RX3ALL, Дмитрий Горох UR4MCK,  
Владислав Жигалов R2DNN, Михаил Паршиков RK3FW.*

## Клубные новости

*Владислав Евстратов RX3ALL*

Здравствуйтесь, дорогие читатели!

Закончилась весна, и уже лето вступило в свои права. Подведём итоги эфирных мероприятий за прошедшие месяцы. По итогам соревнований Мороз Красный нос - 2018 среди полевых участников первые три места заняли:

1) UR5LAM/P, 2) EV6DX/P, 3) RC4A/P.

В категории FIXED места распределились следующим образом:

1) RA9DZ, 2) R9DA, 3) YL2CV.

В весеннем туре Вейкапа победителями стали:

1) RN0A, 2) UA1AFT, 3) RA9DZ.

По результатам зимнего сезона Русской Охоты лучшим "Охотником" стал UT5NM, а лучшим "Медведем" UT3ЕК. От всей души поздравляем победителей и желаем всем участникам дальнейших успехов!

В наше время обзавестись приличным антенным хозяйством довольно накладно. И, в силу обстоятельств и объективных причин, весьма не просто. Тем не менее, основателю RU-QRP Клуба Олегу RX3G (ex RV3GM) удалось такое сделать. Этому предшествовала более чем полугодовая подготовка, самостоятельное изготовление составной мачты и подъёмного устройства. Покупка антенны и её сборка заняли совсем немного времени. На процедуру подъёма и окончательной



установки антенны Олег пригласил автора этих строк и главного редактора клубного журнала – уважаемого Владимира Тимофеевича Полякова RA3AAE. До деревни Трубетчино Липецкой области на машине мы добрались довольно быстро. После небольшого обеденного перерыва принялись за работу. Изначально Олег рассчитывал на то, что потребуется 4-5 человек. В итоге, Владимир Тимофеевич взял на себя общее руководство. Непосредственно с

подъёмом мы с Олегом справились вдвоём. Сказалась правильность принятого решения в выборе конструкции мачты и очень тщательная подготовка к процессу подъёма и монтажа. В процессе подъёма не обошлось без мелких доработок, поскольку всего учесть невозможно. Тем не менее, сам процесс прошёл без осложнений и трехэлементная Яги на 20-ти метровый диапазон прочно заняла своё место над крышей дома. От всей души поздравляем Олега с этим знаменательным и важным событием в жизни каждого радиолюбителя! 73! 72!

*CQ-QRP #62*

## УКВ конференция: микроспутники и связь через Луну

*Игорь Раков UB3DDA*

14 апреля 2018г в г. Троицк на территории института ИЗМИРАН [1, 2], прошла «Всероссийская УКВ конференция радиолюбителей 2018 (микроспутники и связь через Луну)». Мероприятие собрало в зале более 50 участников. На открытии было зачитано приветственное письмо известного радиолюбителя, профессора, лауреата Нобелевской премии по физике 1993 г., создателя программ серии WSJT, Джо Тейлора K1JT [3]. Вел конференцию *Александр Зайцев RW3DZ*.



Основную часть конференции составляли доклады на интересные радиолюбительские темы. В основном были подготовлены электронные версии докладов, которые параллельно проецировались на экран в зале. Список заявленных докладов и их названия можно увидеть на сайте [3]. По ходу конференции прозвучали доклады:

*Игорь Григорьев, RV3DA*, Президент СРР, раскрыл вопрос об организации и возникающих трудностях законной работы радиолюбительской службы и связанным с этим вопросом о выделении частот для работы в России и Море.

*Сергей Жутяев, RW3BP* сделал доклад о способах и реализации снижения коэффициента шума предварительного усилителя диапазона 77 ГГц и достигнутых параметрах. Прделанная работа позволяет сделать вывод о допустимом снижении мощности передатчика с 60 Вт до уровня QRP при проведении EME QSO.

*Дмитрий Федоров, UA3AVR*: при помощи самодельного радиометра в диапазоне 38 ГГц разработал методику поверки чувствительности любительской аппаратуры по шумовому радиоизлучению Солнца и Луны.

**Дмитрий Дмитриев, RA3AQ:** на основе компьютерного моделирования и подтверждающих экспериментов показал пути оптимизации конструкции облучателя параболической антенны.

**Станислав Андреевский, RK3B** рассказал о действующем комплекте аппаратуры для радиотомографии ионосферы с применением микроспутников с приемниками и наземных QRP передатчиков.

**Константин Стручев, RU3MD:** представил видео и фотоинформацию о сохранении и модернизации бывших радиотелескопов, расположенных в Нижегородской области. Рассказал о дальнейших планах и возникающих трудностях. Был заинтересован в активной помощи от радиолюбителей [6].

**Александр Зайцев, RW3DZ:** изложил информацию о работе Троицкого центра космической связи [3].

**Ольга Гершензон:** представила стартап ООО «Лоретт» из Сколково [5].

**Владимир Поляков, RA3AAE** сделал доклад о нагреве ионосферы управляемым мощным радиоизлучением и управлении погодой.

По завершению докладов задавались вопросы от участников. Во время перерывов между докладами было организовано угощение: чай, кофе, пицца. Для желающих была организована экскурсия в центр прогнозирования космической погоды [4]. По доброй традиции была сделана памятная фотография участников конференции на ступенях входа в главное здание ИЗМИРАН. Следующая конференция состоится в 2020 году. До новых встреч. 73!

#### **Информация:**

1. [www.vhfdx.ru](http://www.vhfdx.ru)
2. [www.izmiran.ru](http://www.izmiran.ru)
3. [www.rk3b.ru](http://www.rk3b.ru)
4. <http://forecast.izmiran.ru/>
5. <http://lorett.org/>
6. <http://rt2t.ru/>



**На территории ИЗМИРАНа**



## Воспоминания о пульсарах... и не только.



*Владимир Кононов UA1ACO/1*

*Посвящается Гольневу  
Вячеславу Яковлевичу  
(exUA1ANT).*

*Вселенная знает, как будет  
лучше. Рано или поздно она  
сведет нас с нужными людьми и  
разведет с ненужными.  
Будда*

Погружаюсь в воспоминания, в далекий 1967 год... 50 лет назад!

Да, это действительно было давно и, по всей видимости, некоторые моменты и тонкости уже забыты.

В те времена я, недавно окончивший школу, два-три раза в неделю ездил из Ленинграда на коллективную радиостанцию «Дома пионеров и школьников» города Пушкин. Почему в г. Пушкин? Очень просто, там жил мой друг Павлов Борис (ex UA1CAI, ex RA1AX). Кстати, автор идеи разработки трансивера «AX22s», но это уже потом, через 30 лет). В городе Пушкин находилась коллективная радиостанция UW1KAS. Вытащить меня с радиостанции было трудно, и только строгий наказ родителей: «если не вернешься вовремя – больше никуда не поедешь», заставлял меня возвращаться домой. Мама у меня была строгая – если что, офицерский ремень под рукой и, надо сказать, видимо все пошло мне на пользу.

Но вернемся на радиостанцию. Аппаратура, конечно, не блистала... самолетная «РСИУ-3» (сказалась, видимо близость аэродрома г. Пушкин), да еще самодельная радиостанция на 28 МГц (на выходе лампа Г-807), на которой мы проводили огромное количество радиосвязей (естественно АМ модуляцией) с различными станциями СССР.

Антенны... да, руководитель всегда говорил, что антенны это наиглавнейший элемент систем связи и пренебрежительно к ним относиться нельзя. Без хороших антенн не достичь положительных результатов. На 28 МГц использовали четвертьволновый штырь, на 144 МГц была наша гордость (спасибо руководителю) – многоэлементный волновой канал.

Действительно, прохождение на 10-ке было великолепное и нескольких ватт всегда хватало на то, чтобы без проблем проводить связи почти со всеми районами и республиками СССР. Может быть, еще и сказывались отголоски того, что в 1965 году американцы запустили в космос (на околоземную орбиту) миллионы иголок. В это время весь мир сузился до одного «микрорайона»... все

страны, все континенты, круглосуточно... проблем с DX не было, но скорее всего «виновато» было наше Солнце.

А теперь хочу сказать о нашем руководителе коллективной радиостанции Гольневе Вячеславе Яковлевиче (UA1ANT). Безусловно, он был великолепный руководитель, который досконально объяснял нам основы радиотехники, радиосвязи, правила поведения в эфире. Вячеслав Яковлевич работал старшим инженером в отделе Радиоастрономии Пулковской обсерватории. Талантливый инженер, теоретик и практик!

Я готов был слушать его круглосуточно, настолько интересно и с энтузиазмом он передавал нам свои знания. Низкий поклон ему.

А теперь о сути этой статьи, так как все, что описано выше, было лишь преамбулой. В один прекрасный день Вячеслав Яковлевич пришел на радиостанцию и объявил, что тот, кто желает, может помочь ему в работе в Пулковской обсерватории. В эту же секунду, моя рука поднялась... в самой Пулковской, помочь в работе, предлагают мне, «сопляку», ребенку, которому вот только «стукнет» 18 лет?

Придя домой, я тут же выпалил родителям: «меня в Пулковскую обсерваторию приглашают работать!». У родителей глаза на лоб вылезли..., конечно, теперь это кажется очень смешным, но в то время...

Так вот, приехали мы с Вячеславом Яковлевичем в Пулково, и он стал мне показывать лабораторию, приборы, оборудование, радиотелескоп. Такого я раньше не видел: осциллографы, генераторы, анализаторы и еще что-то, чего я и понять не мог... я был в восторге и в ощущении важности происходящего. Пулково... обсерватория – я и мечтать не мог, что когда-то попаду сюда.

Но я еще действительно не знал, что мне предстоит делать. Мы вместе сели за стол, и Вячеслав Яковлевич начал мне рассказывать о вселенной, звездах, рисовал на бумаге движение планет, как устроены звезды и т.д.

И в какой-то момент сказал: «В Великобритании приняли из космоса необычные сигналы, возможно и от разумной жизни во Вселенной». Я был просто шокирован! Как? От разумной жизни?! Я не верил своим ушам! Нигде об этом не писали!

Володя, сказал Вячеслав Яковлевич, нам (Пулковской обсерватории) поставлена задача: принять эти сигналы и подтвердить, что это действительно так. Вот теперь мы и будем заниматься этим вопросом, поможешь мне? Да...да...да... конечно, а что надо делать? А сделать надо было устройство для приема этих сигналов. Англичане писали в журнале «Nature», что сигналы принимались на 100...150 МГц.

Какую аппаратуру (из доступной) можно было использовать? С учетом того, что была поставлена задача осуществить все это в кратчайшие сроки?

Первое, что пришло в голову, использовать приемник от радиостанции «РСИУ-3».

Но зная параметры радиостанции (знал, конечно, Вячеслав Яковлевич, а я только догадывался), было понятно, что по чувствительности приемник не дотягивал до нужных параметров. Пришлось делать каскодный малошумящий усилитель на лампах 6КЗП-6К4П. Я пилил, сверлил, паял, смотрел как надо правильно настраивать... После завершения тщательной и весьма продолжительной настройки удалось достичь приемлемых параметров. Дело встало за антенной. После расчетов, проведенных Вячеславом Яковлевичем, решили сделать волновой канал и установить его в фокус зеркала от радиотелескопа.



После завершения тщательной и весьма продолжительной настройки удалось достичь приемлемых параметров. Дело встало за антенной. После расчетов, проведенных Вячеславом Яковлевичем, решили сделать волновой канал и установить его в фокус зеркала от радиотелескопа.

**Рис. 1. Радиотелескоп.**

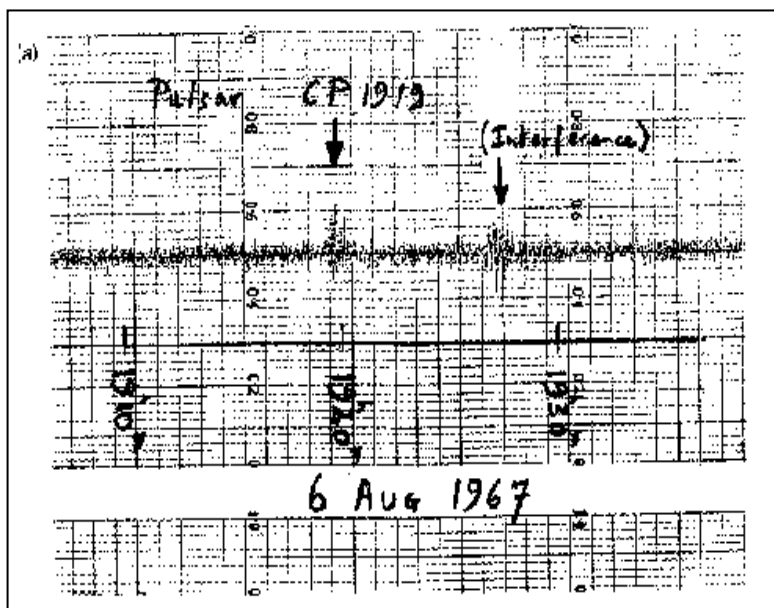
На рис.1 показана уже современная фотография этого радиотелескопа. Фотоаппарата у меня тогда не было (был у отца «Смена-2»), поэтому естественно, никаких фотографий не сохранилось.

Как шел процесс установки антенны – это отдельная история с многими приключениями. Могу вспомнить только один момент.

Рядом с телескопом, в то время, стоял КУНГ от радиолокационной станции, где и находились все приборы для настройки антенны и приемника, там мы и работали. Кабели из КУНГа шли к антенне.

Как-то Вячеслав Яковлевич срочно отлучился и сказал: «когда закончишь, выключи все приборы, закрой КУНГ и меня не жди». Через какое-то время я завершил все дела, и надо было выключать все приборы и питание. Оглядываюсь, читаю надписи на том оборудовании, которое еще оставалось от радиолокационной станции (щиты, какие-то приборы...) и вот вижу такие надписи на щитах: «вращение кабины», «выключение высокого напряжения» и т.д. Первая мысль: «а вдруг что-то включу, и кабина будет вращаться и меня «прихлопнет» зеркалом от телескопа?». Ну что... теперь смешно, а тогда? Конечно, через некоторое время разобрался, все выключил, закрыл КУНГ на замок, ключ отдал на вахту.

Теперь расскажу немного о предыстории этих самых Пульсаров.



Действительно, в 1967 году англичане приняли непонятные периодические сигналы из космоса. Долгое время не печатали это в открытой литературе.

Зарегистрировала эти сигналы аспирантка Джоселин Белл, работавшая на радиотелескопе, построенном по проекту ее научного руководителя Энтони Хьюиша.

**Рис. 2. Сигналы пульсара.**

Радиотелескоп представлял собой некоторое количество дипольных антенн, установленных на деревянных столбах. Так как оборудование обкатывалось, то обработку результатов решили не доверять компьютеру (тогда уже были такие устройства), а все результаты выводились на самописцы с бумажными носителями. Джоселин Белл как раз и обрабатывала эти 50 километров бумажных лент. Результаты можно увидеть на **рис.2**

Телескоп был построен для регистрации сигналов от обнаруженных незадолго до того времени Квазаров.

В очередной раз, просматривая результаты записей от самописцев, Джоселин Белл увидела странные повторяющиеся сигналы, о чем она и сообщила Хьюишу, который сначала принял эти сигналы за помехи, пришел убедиться лично и после этого, стало понятно, что это не помехи. Было также установлено, что источник сигналов находится далеко за пределами Солнечной системы.

Сигналы были настолько похожи на передачу инопланетной цивилизации, что вначале их называли «LGM-1» (little green men).

Энтони Хьюиш, в свою очередь сообщил результаты руководителю проекта Мартину Райлону, который, в предположении, что это разумные сигналы, заявил, что все ленты самописцев необходимо немедленно уничтожить, чтобы никто не смог послать эти сигналы обратно с Земли и раскрыть местоположение Земли в космосе! Да, Райл был одержим секретностью, и именно поэтому статья в «Nature» появилась не сразу, а спустя продолжительное время.

Именно поэтому и работы в Пулковско начались только после публикации статьи.

В дальнейшем, в 1974 году, именно за это открытие, Энтони Хьюишу и Мартину Райлону была присуждена Нобелевская премия по физике. А Джоселин Белл даже не упоминалась и в число лауреатов не попала!



Фреду Хойлу, основателю и директору Кембриджского Института теоретической астрономии это настолько не понравилось, что он отправил в британскую газету «Times» письмо, где раскритиковал решение Нобелевского комитета, что он оставил Джоселин Белл без законной доли премии.



На **рис.3** фотография пульсара «PSR B0531+21» в центре Крабовидной туманности. Диаметр Пульсара 25 км. Скорость вращения 30 об/мин. (фото с телескопов «Хаббл» и «Чандра». НАСА).

### **Рис. 3. Пульсар.**

Кратко заканчивая, можно сказать, что сигналы Пульсара Пулковская обсерватория зарегистрировала, о чем появились статьи в научной литературе. Лично для меня это была отличная школа в области построения антенн и настройке

аппаратуры. Может быть это и подтолкнуло меня потом заняться УКВ связями, в том числе и через «Аврору».

Также на авиационной радиостанции РСИУ-4, настроенной на диапазон 144 МГц (выходная мощность 5 ватт, лампа ГУ-32, при анодном напряжении 250 вольт) и антенне 4x16 элементов, был получен Диплом «WASM-VHF» за работу со всеми ленами Швеции (!), а также «SOP-VHF», за работу со станциями стран Балтии.

Вот такая история. В этом же году я получил свой позывной UA1ACO и перестал ездить на коллективную радиостанцию UW1KAS, работал в эфире уже из дома.

В конце статьи хочется высказать большую благодарность (SK) Гольневу Вячеславу Яковлевичу (ex UA1ANT), который подарил мне несомненный клад знаний в области антенн, радиосвязи и радиоэлектроники! Желаю ему спокойного плавания на радиоволнах космоса, среди планет, звезд и Пульсаров, изучению которых он отдал столько лет в своей жизни на Земле!

### **Литература:**

1. В. Мацарский «Мисс Белл и инопланетяне: история открытия пульсаров», «Троицкий вариант», №19 (238), 2017. стр.7.
2. «Странный сигнал приходил из одной области неба», Газета.RU [https://www.gazeta.ru/science/2017/11/28\\_a\\_11013452.shtml](https://www.gazeta.ru/science/2017/11/28_a_11013452.shtml)
3. Hewish A., Bell S.J., Pilkington J.D.H., Scott P.F. & Collins R.A. «Observation of a Rapidly Pulsating Radio Source», «Nature» 217 (5130), 1968, p.709 – 713.
4. Иллюстрации из журнала «Троицкий вариант», №19 (238), 2017, стр.7.

## QRPX – экстремально малая мощность

Олег Бородин *RX3G*  
(ex *RV3GM*)



Перефразировав известное высказывание легендарного радиста Э.Т. Кренкеля (RAEM) об укладывании на лопатки всех континентов посредством грохання киловаттами, я свои континенты уложил парой ватт еще в далекие 80-90-е. Поэтому последующее излучение в эфир 5 ватт

особого удовольствия не приносило. Все было уже заранее predetermined, и вопрос успеха связей с 5-ю ваттами был лишь делом времени и прохождения. Всегда было интересно провести связи с теми же территориями Земли меньшей мощностью. Были связи с 1 ваттом, половиной ватта и даже меньше. Не могу сказать, что и такие связи давались с каким-то особым трудом. Если прохождение позволяет, и если дальний оператор настроен на прием слабых сигналов, то вероятность успешной QRPp связи весьма высока.

Последнее время я серьезно увлекся проведением связей с «экстремально» малой мощностью (QRP-X) менее 100 мВт. Сомнений в возможности проведения таких связей не было, поскольку ранее уже были связи и на одном транзисторе ГТ320 (60 мВт) в рамках проекта «Vanguard», и на ТПП «Микро-80» (80 мВт, VХО 14060 кГц). Мой личный рекорд дальности с мощностью 80 мВт – это связь с GM4YLN (4w, 3 el Yagi) на расстоянии 2750 км. Связь была проведена в конце 2011 года, когда я жил еще в городской квартире на 3-м этаже и довольствовался 20-метровой «Дельтой» на балконе, натянутой на двух 6-метровых пластиковых удочках.

Осенью 2017 года возникло желание попробовать хотя бы достучаться до скиммеров на простейшем кварцевом генераторе. В моем распоряжении была наполовину раскуроченная самодельная трансиверная приставка к приемнику UA1FA. В ней уже имелся кварцевый генератор на 5,5 МГц на транзисторе 2N2222 и выходной ФНЧ передатчика. Кварц был заменен на 14060 кГц, и для первых экспериментов я даже не стал подключать ФНЧ. Просто взял сигнал с коллектора транзистора в антенну. Мощность получилась мизерная – всего 15 мВт! Никакой уверенности в успехе хотя бы на скиммерах у меня не было. Была только надежда и азарт.

Моя антенна представляет собой два параллельных диполя с переключением диаграммы направленности через четвертьволновой кусок коаксиального кабеля. При этом один из диполей работает как вибратор, второй – как рефлектор. Подавление сигналов сзади порядка 2-3 балла, но усиление вперед весьма сомнительное, ибо нет директора. К тому же, мои диполи натянуты между двумя

металлическими крышами на высоте всего 5...6 метров от земли. Так что, говорить о какой-то ощутимой помощи со стороны антенны вряд ли имеет смысл.

После пары дней CQ в пустоту, увидел первый рапорт от скиммера. Это скриншоты моих сообщений в почтовый рефлексор Клуба 72 от 8 ноября 2017 г:

2N2222. Выждать из него смог только 15 мВт. Периодически запускаю авто-CQ (встроенный ПИК-кейер), и вот только что меня засек венгерский скиммер:

**HA6PX RV3GM 14059.4 CW CQ 4 dB 19 wpm 1430z 08 Nov**

Антенна на передатчике 2 эл диполи. Пока еще какое-то время посылую милливаттами. Сигнал снимаю прямо с коллектора с ВЧ-дросселя. Как 20-ка закроется, попробую добавить П-контур.

И чуть позже второе сообщение:

Всего 2 венгерских скиммера видели мои CQ 15 мВт:

**HA1VHF RV3GM 14059.4 CW CQ 2 dB 19 wpm 1435z 08 Nov**

**HA6PX RV3GM 14059.4 CW CQ 4 dB 19 wpm 1430z 08 Nov**

На GP никто не видел. Для начала нормально, надежда есть. Лень было делать передатчик по-разумному. Просто использовал готовый кварцевый генератор. Маловато, конечно, 15 мВт. Надо бы хотя бы мВт 50.

Но самое интересное произошло 11 ноября:

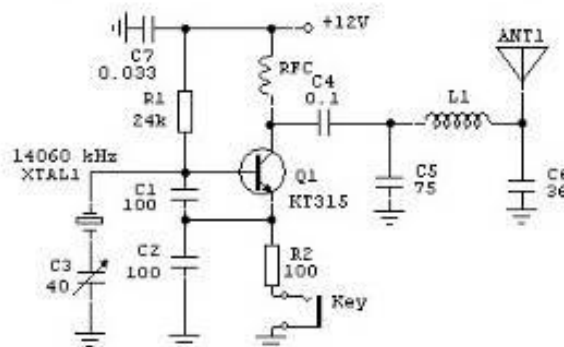
Есть первая связь на 15 мВт!!! Джозеф OM6TC дал мне 339.

Я его позвал, и "Джо - чистые уши" меня услышал. Также параллельно с помощью "мессенджера" меня пытались услышать ON6KZ, LZ2OQ, но увы. Георг LZ2OQ также работал мощностью 1 Вт, и пытался CQ-кать мощностью 12 мВт на диполь, но ему удача не улыбнулась. Мои многочисленные CQ ни один скиммер не увидел.

Действительно, после таких связей испытываешь некоторый шок. Когда почти безо всякой надежды на успех зовешь оператора на такой мизерной мощности, а он вдруг отвечает тебе! Строишь на свой передатчик из всего нескольких деталек, и начинаешь почти верить в чудеса! После таких связей теряется всякий смысл вещать ваттами. Зачем? Если тебя услышали с 20-ю милливаттами за полторы тысячи км, то совершенно очевидно, что радиус Европы в 3000 км можно перекрыть с мощностью не более 100 мВт.

Дабы не портить настроение своим коллегам «червями сомнений» в факте проведения связей QRP-X мощностью, решил заменить достаточно мощный транзистор 2N2222 на не вызывающий ни у кого сомнений наш отечественный KT315. Сделал по науке: в коллекторе ВЧ дроссель, выход на антенну через П-контур. Провел измерения:

**QRPx TX (RV3GM, 2017)**



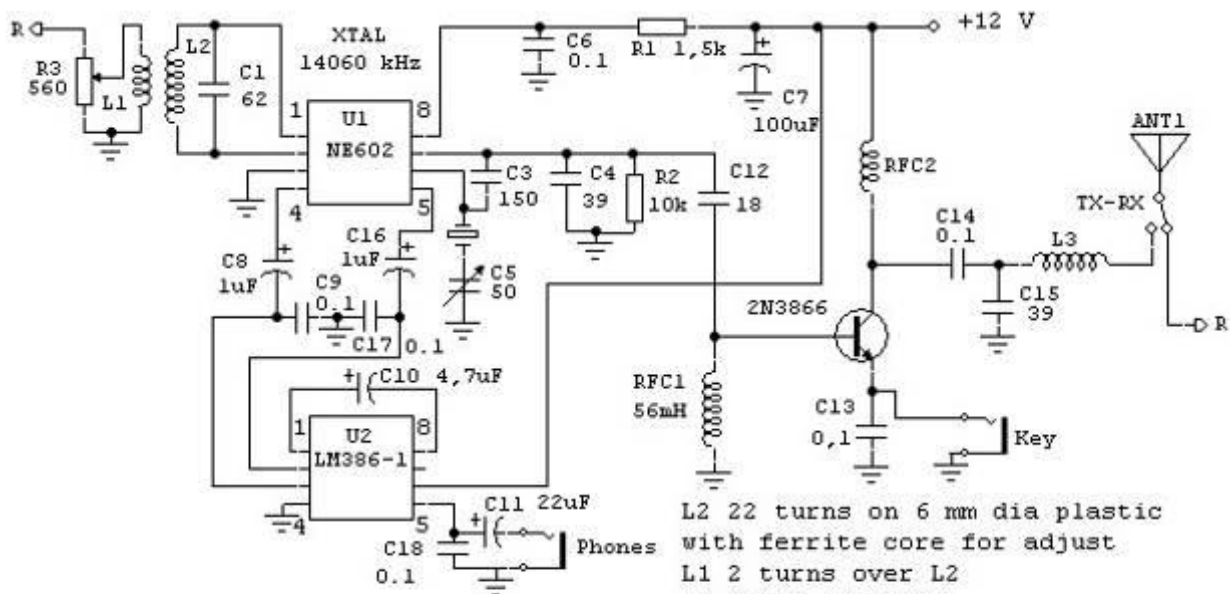
- напряжение на коллекторе 11,4 вольта;
- ток коллектора 12 мА;
- подводимая мощность 137 мВт;
- выходная мощность на нагрузочном резисторе 50 Ом – 35 мВт.



За полчаса CQ-ляний венгерский скиммер дал мне 6 дБ, финский – 11 дБ. Пытался достучаться до SOTA-вца F/НВ9СВВ/р, но радио-альпинист выдавал только «QRZ RV?», что для начала тоже неплохо.

За последующие 2 недели на этом передатчике было проведено 6 связей со странами: OM, YO, SM, OK, S5, SP. Из них 3 связи проведены во время CQ WW Contest. Самая дальняя связь на 35 мВт – Словения 2041 км. Все лавры и почести острым ушам и супер-антеннам моих корреспондентов!

Дальнейшие ковыряния моего передатчика выявили недостатки в настройке выходного П-контура. После тщательного подбора емкостей и индуктивности выходная мощность увеличилась до 75 мВт. Это предел для данной схемы. Уменьшение сопротивления резистора в эмиттере менее 80...100 Ом приводит к срыву генерации. Правда, я не пробовал вариант с его заменой на ВЧ дроссель. Но у меня не было намерения увеличивать мощность. С этим передатчиком удалось почти приблизиться к моему рекорду дальности, проведя связь с G3XJS (3 W, Нех-beam) на расстояние 2471 км.

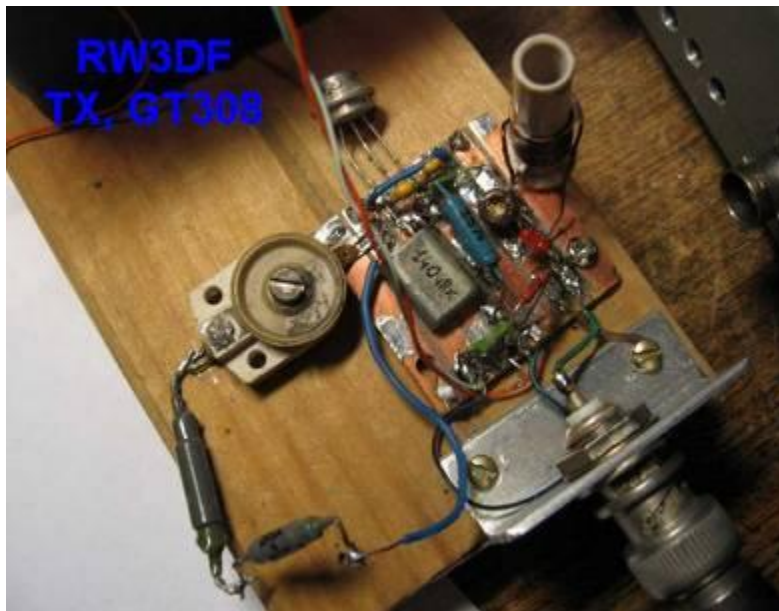


**MTRX-20 transceiver**  
(C) RX3G, 2018

- L2 22 turns on 6 mm dia plastic with ferrite core for adjust
- L1 2 turns over L2
- L3 T37-6 16 turns
- RFC1 standard D 0,1
- RFC2 FT37-43 10 turns
- Adjust C12 for output power, 18 pF is 75 mW, 1000 pF is 260 mW

Позже был построен QRP-X микротрансивер на базе известной схемы ППП «MRX» на связке микросхем NE602 + LM386. Сигнал гетеродина подал на усилительный каскад на транзисторе 2N3866, и получил на выходе 80 мВт. Выбор

столь мощного транзистора объясняется следующим. Уровень сигнала с кварцевого гетеродина в составе NE602 очень низкий. Попытка усилить его маломощным транзистором BC108a (аналог КТ315) не дала на выходе более 10-15 мВт. При этом конденсатор связи с гетеродином приходилось настолько увеличить, что сдвиг частоты при манипуляции был слишком большим, и



генерация была на грани срыва. Более мощный транзистор решил эти проблемы.

Новому микротрансиверу было присвоено имя «MTRX-20». С ним я даже принял участие в Russian DX Contest и удалось провести 6 связей с настоящими участниками. Так что, не стоит игнорировать большие контесты! Это хорошая возможность пополнить свои QRP-X результаты за счет

хороших антенн и мастерства контестеров. Кстати, Сергей RW3DF в том же RDXC провел 16 связей с 11 странами на передатчике ГТ308 мощностью 70 мВт и антенной 3 эл Яги.

Очень приятно, что в экспериментах с QRP-X мне составили компанию друзья-коллеги, чьи позывные указаны в регулярно обновляемой таблице результатов:

Nr	CALL	DXCC	WW Fields	WW Grids	ODX, kms	Remarks
1	UA1CEX	15	6	15	4513	<100 mW, G5RV
2	UY1IF	3	3	4	1831	TX KT315 70 mW, 2 el wire Yagi
3	R2DGZ	3	3	7	2123	50 mW, 85 mW FT-817 + 1:100 & 1:6 attenuators, LW, GP (JT65, PSK)
4	RX3G	9	5	10	2471	TRX DC MTRX-20 of 80 mW, 2 el Dipoles
5	R10A	1	1	1	1940	TX KT603 60 mW, GP, Dipole
6	UI7K	3	3	4	1995	1 volt TX 50 mW
7	RW3DF	11				TX GT308, 70 mW, 3 el Yagi
8	UN7AW	1	1	1	1259	TX KT603 <100 mW
9	UR5EFD					TX KT315
10	RA7RA					2N2222 TX 90 mW
	RV3GM (CL)	19	10	37	2750	Closed callsign

Хочу выразить надежду, что количество операторов QRP-X будет расти, и это даст нам больше шансов и возможностей проводить уникальные двухсторонние QRPX-QSO.

До встречи в эфире на QRPX! 72! RX3G (март 2018 г)

CQ-QRP #62

# СВ трансивер «Полевик 20/40»

Влад Жигалов R2DNN

В одном из номеров CQ-QRP В.Т. Поляковым RA3AAE была предложена схема простого трансивера «Полевик» [1], а в другом номере журнала она была взята за основу для практической реализации Дмитрием UR4MCK на диапазон 80 м: Полевик-80 [2]. Я тоже в своих экспериментах с минималистическими низковольтными трансиверами не смог обойти стороной такую красивую схему, и в данной статье описывается двухдиапазонный «Полевик» - на 20 и 40 м.

Схема, показанная на рис. 1, нуждается лишь в небольших пояснениях. Гетеродин на транзисторе VT1 выполнен по емкостной трехточке с кварцем, работает на частоте 7030 кГц и оптимизирован под низковольтное питание (4 В). Сигнал с гетеродина поступает на трансформатор L1, первичная обмотка которого вместе с конденсатором C3 выполняет роль колебательного контура гетеродина.

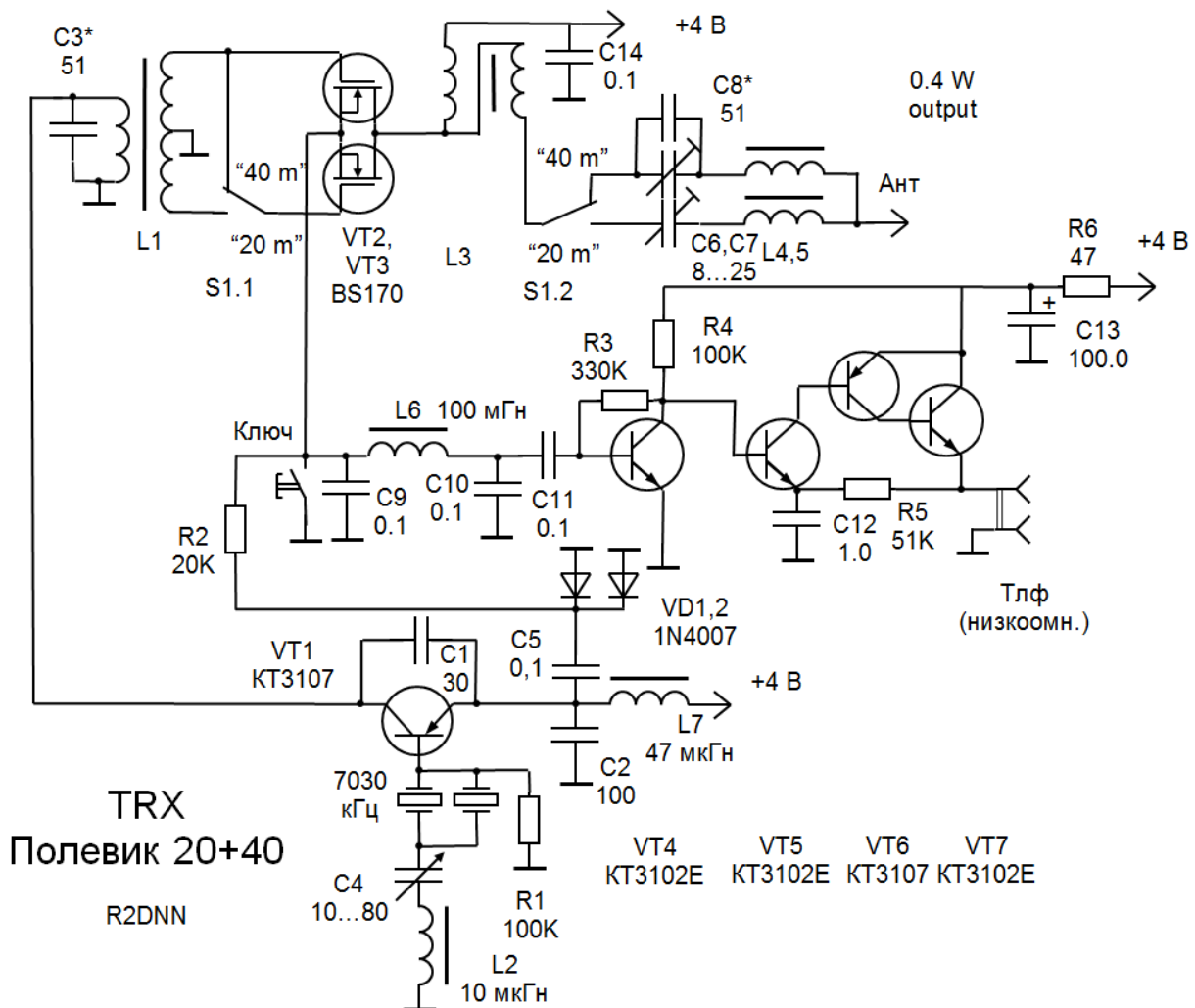


Рис. 1. Схема трансивера.

Вторичная обмотка своими плечами попеременно открывает транзисторы смесителя VT2-VT3 (на диапазон 20 м – двухтактная работа смесителя), либо

одним плечом – сразу оба транзистора (на 40 м – одноканальная работа). Широкополосный трансформатор L3 согласует низкое сопротивление смесителя и сопротивление антенны, которая подключается через последовательные контуры – каждый на свой диапазон. Остальная схема – ФНЧ и УНЧ – обычна для гетеродинного приёмника.

Частота регулируется с помощью C4: 14059...14064 кГц и 7028,5...7032 кГц. RIT на диодах VD1-VD2 смещает частоту при передаче, смещение составляет около 600 Гц на диапазоне 20 м и 300 Гц на 40 м. Применять цепочку R2VD1VD2C5 нужно, если только трансивер сам не обеспечит нужное смещение частоты. В нескольких исполнениях этого трансивера такое смещение происходило автоматически, хотя и зависело от тонкой настройки режима гетеродина.

Выходная мощность при питании 4 В - около 400 мВт на обоих диапазонах. Потребляемый ток – около 400 мА в режиме передачи и около 20 мА в режиме приёма.

Трансформатор L1 наматывается тремя слегка скрученными проводами в 8 витков на кольце M50BH 20x10x5, конец одного провода соединяют с началом второго – это вторичная обмотка (точка соединения идёт на землю), третий провод – первичная обмотка. Выходной трансформатор L3 наматывается двумя проводами в 8 витков на кольце M2000 20x10x5 или близкого размера, конец одного провода соединяют с началом второго.

Настройку трансивера начинают с настройки режима гетеродина. Лучше подобрать транзистор VT1 по максимальному коэффициенту передачи тока. Сигнал на коллекторе должен быть по возможности симметричным по амплитуде и форме полуволн и составлять 4.5...5.5 В по амплитуде, это достигается подбором значения C3 (можно сначала заменить его переменным конденсатором). Для проверки нормальной работы смесителя контролируют амплитуду напряжений на затворах VT2 и VT3 в диапазоне 20 м: амплитуды должны быть примерно равны 5 В и отличаться друг от друга не более чем на пол-вольта (но лучше меньше). При необходимости подобрать режим работы гетеродина можно также заменой индуктивности L7 на резистор в несколько десятков Ом.

После первичной настройки режима гетеродина настраивают выходные контуры, подключив трансивер на нагрузку 50 Ом и добившись максимальной амплитуды выходного напряжения в режиме передачи на обоих диапазонах. После этого трансивер подключают к антенне и еще раз проверяют работу в режиме приёма: для минимизации собственного шума смесителя можно дополнительно подобрать значение C3. Под конец настройки подгоняют RIT.

Трансивер специально проектировался под Li-Ion аккумуляторы 3.7...4.2 В. При необходимости увеличить мощность до 1.5 Вт можно поднять напряжение питания до 8 В, если снабдить выходные транзисторы радиаторами, например, из полосок алюминия, надеваемых на пластиковые корпуса транзисторов с небольшим натягом. При напряжении питания 8 В транзисторы ощутимо греются (особенно на диапазоне 20 м). Традиционно применяемое в подобных конструкциях

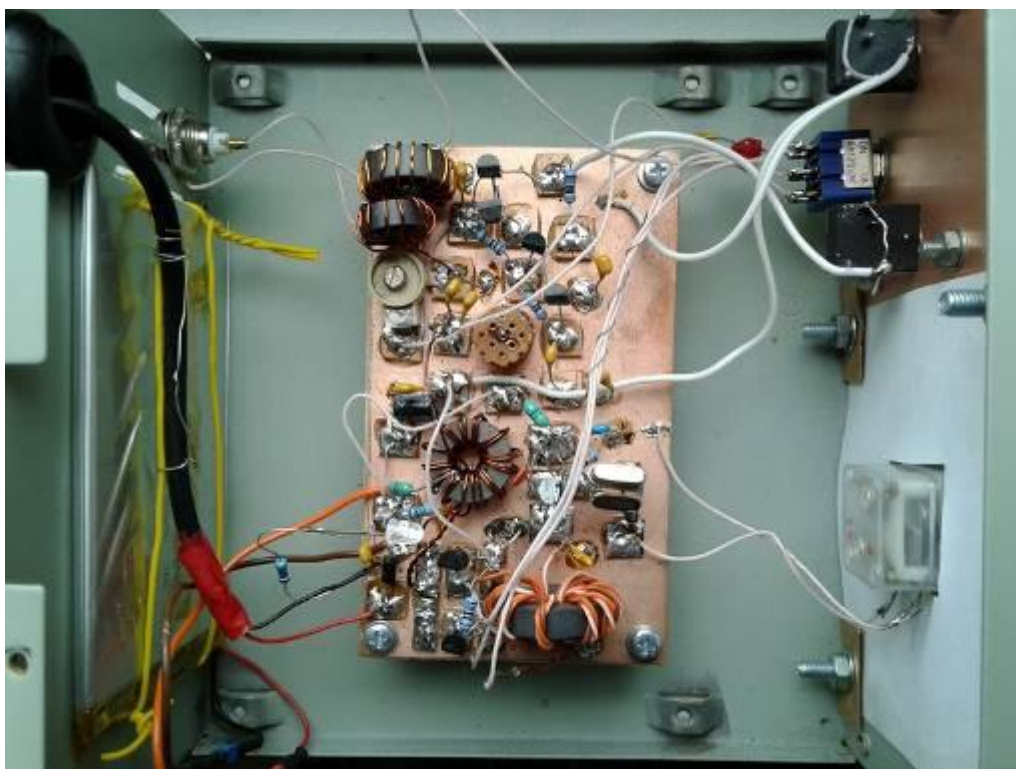
напряжение 12 В в данной схеме, увы, не подходит: транзисторы BS170 выходят из строя.



Конструктивно трансивер оформлен в корпусе от компьютерного блока питания (рис. 2).

Двойная шкала сделана из бумаги и подсвечивается изнутри светодиодом белого цвета. Применён плоский Li-Ion аккумулятор емкостью 2 А-ч.

**Рис. 2. Конструкция и вид на плату трансивера.**



Экономичность трансивера при отключенных наушниках позволяет не выключать его на протяжении многих дней (потребляемый ток вместе со светодиодом не превышает 10 мА) и изредка подзаряжать аккумулятор от USB-разъема через диод 1N4007, подключенный последовательно к аккумулятору (аккумулятор содержит встроенную схему защиты от перезарядки и полного разряда). Шкала с подсветкой подсказала ещё одно применение этого трансивера: QRP-ночник.

#### **Литература:**

1. Владимир Поляков. Смеситель – РА для CW трансивера. CQ-QRP #13 (Август 2006).
2. Дмитрий Горох. Трансивер для MAS. CQ-QRP #31 (Лето 2010).



## Кольцевая антенна с круговой поляризацией

Владимир Поляков *РАЗААЕ*

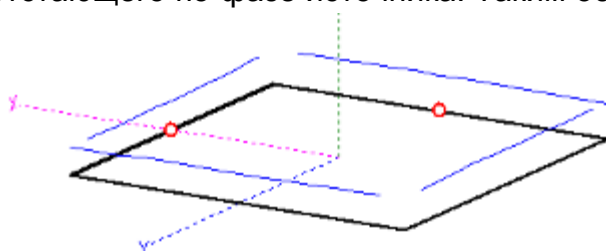
На конференции в РосНОУ 2016 года был предложен проект непосредственного спутникового радиовещания в УКВ диапазоне 88...108 МГц [1, 2]. По расчетам, прием сигналов даже с геостационарных ИСЗ возможен на портативные бытовые радиоприемники со штатной телескопической антенной. Непредсказуемый поворот плоскости поляризации радиоволн в ионосфере Земли в этом случае компенсируется изменением ориентации антенны приемника.

Для стационарных условий желательно использовать антенны с круговой поляризацией. Те же проблемы возникают и при организации служебной связи между Землей и ИСЗ, или между ИСЗ, если трасса радиоволн захватывает верхнюю ионосферу [3]. Несмотря на использование малошумящих входных каскадов и синхронно-фазовых детекторов в приемнике, повышающих его чувствительность [4], возможны глубокие замирания сигнала.

Обычный способ решения проблемы, это использование антенн с круговой поляризацией – спиральных и турникетных. Для приема на Земле информации с ИСЗ (телеметрия, метеорологические изображения и т.д.) получили распространение слабонаправленные турникетные антенны с рефлектором. Их недостаток – сравнительно большие размеры скрещенных полуволновых диполей. Представляет интерес кольцевая антенна меньших габаритов с периметром в одну длину волны и двумя точками питания, разнесенными на четверть волны и возбуждаемыми в квадратуре (со сдвигом фазы  $90^\circ$ ) [5]. Ее недостаток – сложность разветвленной линии питания, обеспечивающей необходимую фазировку.

Антенна [5] была промоделирована в программе MMANA на частоте 100 МГц (длина волны 3 м). Для упрощения моделирования проводник антенны был представлен в виде квадратной рамки со стороной 0,8 м. Для получения однонаправленной диаграммы рамка располагалась над проводящей поверхностью (идеальной землей-рефлектором) на высоте 0,4 м (рис. 1). С целью расширения полосы частот диаметр трубчатого проводника антенны выбран большим, 60 мм. Его можно выполнить из легкой пластиковой трубы с металлизированной поверхностью, или из ленты эквивалентной ширины.

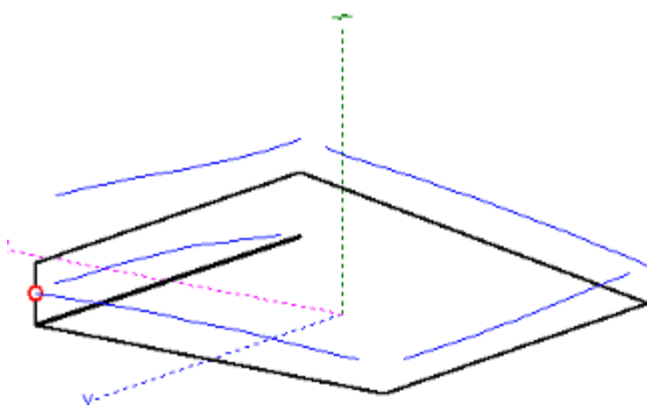
На рисунке показано также распределение тока, рассчитанное программой. Оно равномерное, что указывает на наличие бегущей по кольцу волны в направлении отстающего по фазе источника. Таким образом, антенну можно рассматривать как



вырожденную одновитковую спиральную.

**Рис. 1. Кольцевая антенна с круговой поляризацией и двумя источниками.**

Моделирование показало неплохие параметры: входное сопротивление (усредненное по двум источникам) 73 Ом, выигрыш около 9 дБ, ширину диаграммы около 60°. Сложность фидерной линии при этом остается.



Суть нашего предложения [6] состоит в исполнении фазирующей линии в виде части самой антенны, как показано на рис. 2.

**Рис. 2. Кольцевая антенна с круговой поляризацией и одним источником.**

Длина 90-градусной фазирующей воздушной линии равна четверти длины волны и в точности совпадает со стороной квадрата. Источник (кружок на рисунке) возбуждает как ток в самой кольцевой антенне, так и ток в линии. Открытый конец линии служит виртуальным вторым источником, уже имеющим необходимый фазовый сдвиг. Остается подобрать волновое сопротивление линии таким, чтобы обеспечить в ней бегущую волну и равенство амплитуд источников, что и было сделано с помощью программы. Распределение тока, рассчитанное программой, несколько отличается от равномерного вблизи источника, поскольку программа показала сумму токов в антенне и линии. Однако излучает лишь равномерная компонента тока. Геометрия проводников спроектированной антенны приведена в таблице 1.

**Таблица 1**

No.	X1(m)	Y1(m)	Z1(m)	X2(m)	Y2(m)	Z2(m)	R(mm)	Seg.
1	0.4	0.4	0.0	0.4	-0.4	0.0	30.0	-1
2	-0.4	-0.4	0.0	-0.4	0.4	0.0	30.0	-1
3	-0.4	-0.4	0.0	0.4	-0.4	0.12	30.0	-1
4	0.4	0.4	0.0	-0.4	0.4	0.0	30.0	-1
5	0.4	-0.4	0.12	0.4	0.4	0.12	30.0	-1
6	0.4	0.4	0.0	0.4	0.4	0.12	30.0	-1

Антенна показала примерно те же расчетные параметры, что и предыдущая, но несколько меньшее входное сопротивление (таблица 2). Она хорошо согласуется с 50-омным фидером. График КСВ показан на рис. 3. Полоса частот антенны достаточна для перекрытия почти всего радиовещательного УКВ диапазона.

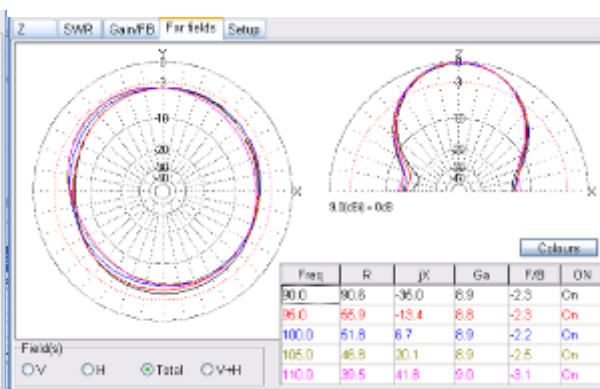
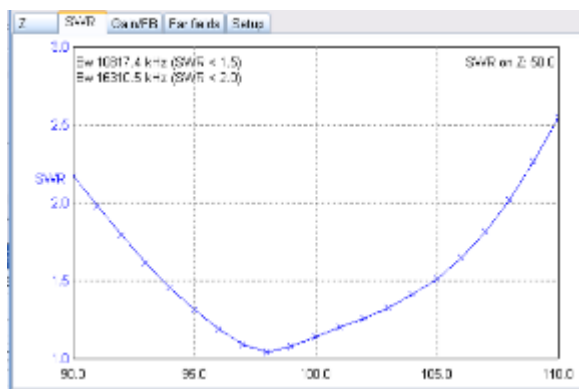
**Таблица 2.**

F (MHz)	R (Ohm)	$jX$ (Ohm)	SWR 50	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.	Ground	Add H.
100.0	51.76	6.666	1.15	---	8.85	-2.19	88.6	Perfect	0.4

Диаграмма направленности (ДН) антенны мало зависит от частоты (рис. 4). Главный лепесток направлен в зенит, перпендикулярно проводящей поверхности

рефлектора. Неравномерность ДН по поляризации невелика, не превосходит 3 дБ и сказывается лишь в направлениях, далеких от максимума.

В случае применения антенны для радиовещательного приема с геостационарного ИСЗ в качестве рефлектора удобно использовать южный скат металлической крыши дома. На открытом пространстве не исключена также конструкция рефлектора в виде неразрезной пассивной рамки несколько больших размеров, чем активная. Ее размеры несложно подобрать с помощью программы.



**Рис. 3. Частотная зависимость КСВ. Рис. 4. Частотная зависимость ДН.**

Разумеется, у автора очень мало надежды, что проект непосредственного УКВ ЧМ радиовещания будет когда-либо осуществлен, поскольку он в корне противоречит духу рыночной экономики и направлен на бесплатное обеспечение всего населения страны информацией и оповещением на случай ЧС. Но части любого проекта имеют и другие практические применения. Автор надеется, что антенна будет использована для NVIS связи, как активный элемент бимов и т.д.

### **Литература:**

1. Поляков В.Т., Сахарова М.О. О возможности непосредственного УКВ ЧМ радиовещания с искусственного спутника Земли. – Вестник РосНОУ, 2016, Цивилизация знаний, № 1, с. 350. <http://vestnik-rosnou.ru/2016-цивилизация-знаний/1/350>
2. Лахманова Е.М., Поляков В.Т. Два способа повышения чувствительности бытовых радиовещательных УКВ ЧМ приёмников. – Вестник РосНОУ, 2016, Цивилизация знаний, № 1, с. 346. <http://vestnik-rosnou.ru/2016-цивилизация-знаний/1/346>
3. Добрынин К.Д. Поляков В.Т. – Концепция спутниковой распределенной вычислительной системы. Вестник РосНОУ, 2016, Цивилизация знаний, № 1, с. 343. <http://vestnik-rosnou.ru/2016-цивилизация-знаний/1/343>
4. Поляков В.Т. Радиовещательные ЧМ приемники с фазовой автоподстройкой. — М.: Радио и связь, 1983.
5. D.S. Robertson ,VK5RN The “Quadraquad” – Circular Polarization the Easy Way //QST, April 1984, pages16-18.
6. Поляков В.Т., Попченко О.В. Кольцевая антенна с круговой поляризацией для космической связи. Цивилизация знаний: Российские реалии. Труды XVIII международной научной конференции. 2017, с. 487-489.

## О формате Feld-Hell

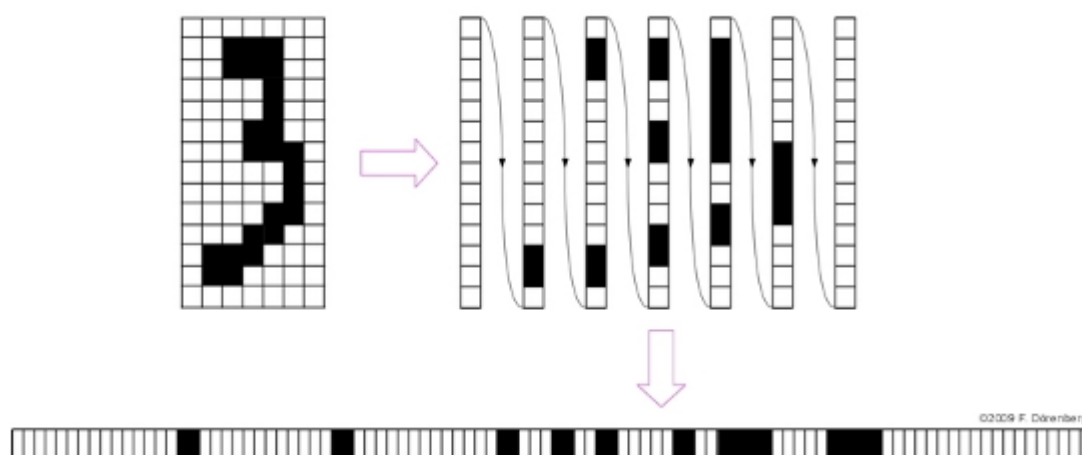
*Игорь Лавриненков R2AJA*

Hellschreiber – техника прямой передачи текста без кодирования была изобретена в Германии в 1927 году Рудольфом Хеллом. Существует несколько видов модуляции для Hellschreiber (C/MT-Hell, S/MT-Hell и др.), но в данной статье мы рассмотрим модуляцию Feld-Hell (On – Off – Keying), т.е. информация передается нажатиями на ключ, совсем как при работе морзянкой.

Набор стандартных символов Feld-Hell представлен ниже:

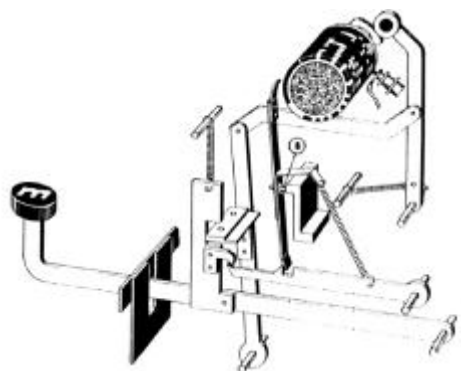
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ  
1234567890.:;('\*!?'')

Каждый элемент азбуки раскладывается на элементы, передаваемые в канале связи. Для примера рассмотрим цифру «3». [1]

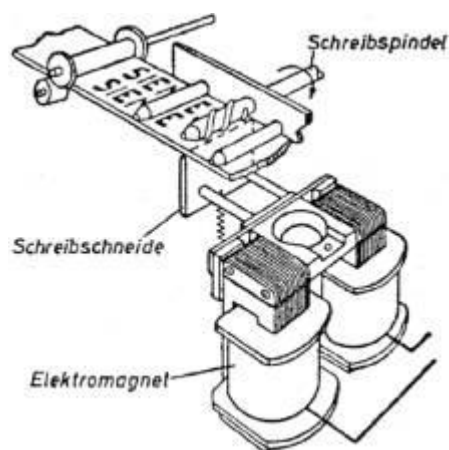


Под один знак выделяется прямоугольник размером 7 на 14 клеточек. Для передачи одного знака последовательно передаются все столбцы прямоугольника, т.е. его развертка.

В докомпьютерную эпоху преобразованиями для передачи и получения сообщения использовались хитрые электромеханические аппараты [1]:



Передача



Печать:

Сейчас же достаточно настроить компьютер и трансивер для передачи, или запрограммировать микроконтроллер с заданным текстом.

Важной особенностью формата передачи является отсутствие синхронизации приемной и передающей сторон, вследствие чего текст передачи может искажаться или уходить из поля зрения. Для борьбы с этой проблемой была предложена методика печати в две строки, тогда хотя бы одна строка обязательно попадает в поле зрения оператора.

Ниже приведен пример рассинхронизации по скорости передающей и принимающей машины всего на 1% [2]:

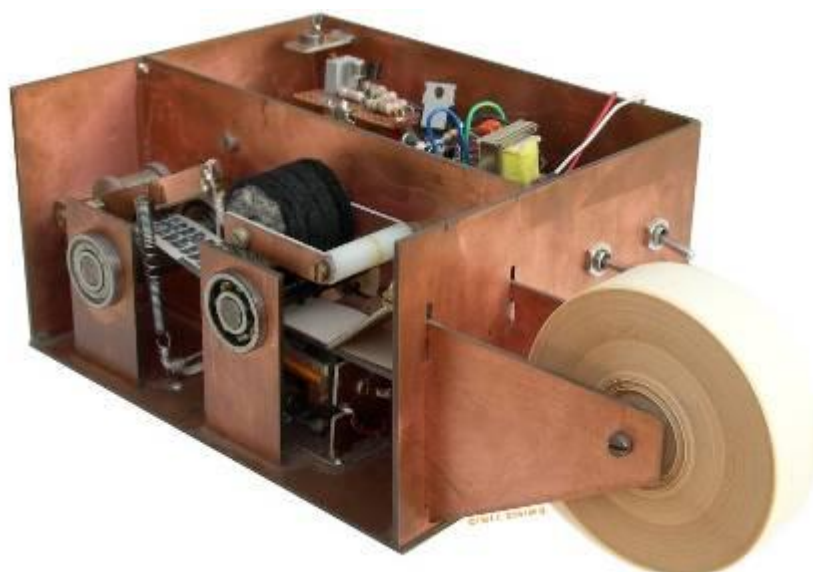
GRM DE ZL 1BPU KARAKM NEW ZEALAND  
GRA DE ZL 1BPU KARAKA NEW ZEALAND

Тем не менее, принять и прочитать текст можно, благодаря двухстрочной печати!

Основным временным параметром Feld-Hell является скорость передачи вертикальных колонок. Стандартом считается скорость 17.5 колонок в секунду, что эквивалентно 2.5 символам в секунду или 25 WPM (122.5 бит/с). Допускаемая форматом погрешность между скоростью приема и передачи составляет не более 0.1%, хотя, как мы видели ранее, текст возможно прочитать и при расхождении скоростей в 1%.

Чем же хорош для радиолюбителей формат Feld-Hell?

- Характеристики сигнала аналогичны высокоскоростной передаче CW;
- Малочувствителен к дрейфу частоты приемника/передатчика;
- Достаточно узкополосный. Занимаемая полоса 300 Гц;
- Низкая нагрузка на передатчик. Среднее время загрузки передатчика 25% (минимально 6%, максимально 39%);
- Может быть использован простой CW передатчик;
- Доступные программы для компьютера: Hellschreiber, WinHell, Fldigi и др;
- Возможность создания электромеханического приемного устройства (Frank Dörenberg) [1].



Для передачи текста в автоматическом режиме Mark Vandewettering написал программу для использования с микроконтроллером Ардуино, исходный код которой можно почерпнуть на сайте Марка [3]. Здесь же рассмотрим, как записывается один элемент массива алфавита для Hell-Feld.

#### «Восклицательный знак»

```
{'!', {0x1f9c, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000}}
```

Каждый элемент массива кодирует одну колонку для символа «!»

**1f9c = 0001 1111 1001 1100**

**0000 = 0000 0000 0000 0000**

00000000	И, мысленно, теперь перевернем вертикально:
00000000	Здесь «единица» кодирует включение передатчика, «ноль» отключение.
10000000	Длительность одной такой «единицы» по стандарту Feld-Hell 4.08 мс, однако Марк использует 4.045 мс для учета задержек при исполнении программы. Зная принцип передачи символа, ничто не мешает придумать и свой вариант шрифта для формата Feld-Hell!
10000000	
10000000	
10000000	
10000000	Для использования данной программы достаточно запрограммировать МК Ардуино, и подключить простой «CW» передатчик к нему. По-умолчанию в скетче используется Пин 13 микроконтроллера. Я проверил данный код на своём CW-маяке и убедился в его полной работоспособности.
10000000	
00000000	
00000000	
10000000	В радиоэфире искать сигналы Feld-Hell стоит в районе частот 14.071 - 14.075 МГц, 18.104 - 18.107 МГц. (цифровые окна диапазонов). Последние новости и события про формат Hell можно узнавать на сайте клуба Feld Hell [4].
10000000	
10000000	
00000000	
00000000	
00000000	

#### *Источники информации:*

1. Frank Dörenberg, «Hellschreiber, what is it?» 2015  
<https://www.nonstopsystems.com/radio/hellschreiber-function-operation.htm>
2. Murray Greenman, Hellschreiber Modes - Technical Specifications 1998 (pdf)
3. Mark VandeWettering, Hellduino: Sending Hellschreiber from an Arduino, 2012  
<https://brainwagon.org/2012/01/11/hellduino-sending-hellschreiber-from-an-arduino/>
4. Feld Hell Club website <https://sites.google.com/site/feldhellclub/>

## QRPP – передатчик

Виктор Беседин UA9LAQ

В статье приведено краткое описание QRPP передатчика, работающего в диапазоне 20 метров. На рис. 1 дана принципиальная схема передатчика:

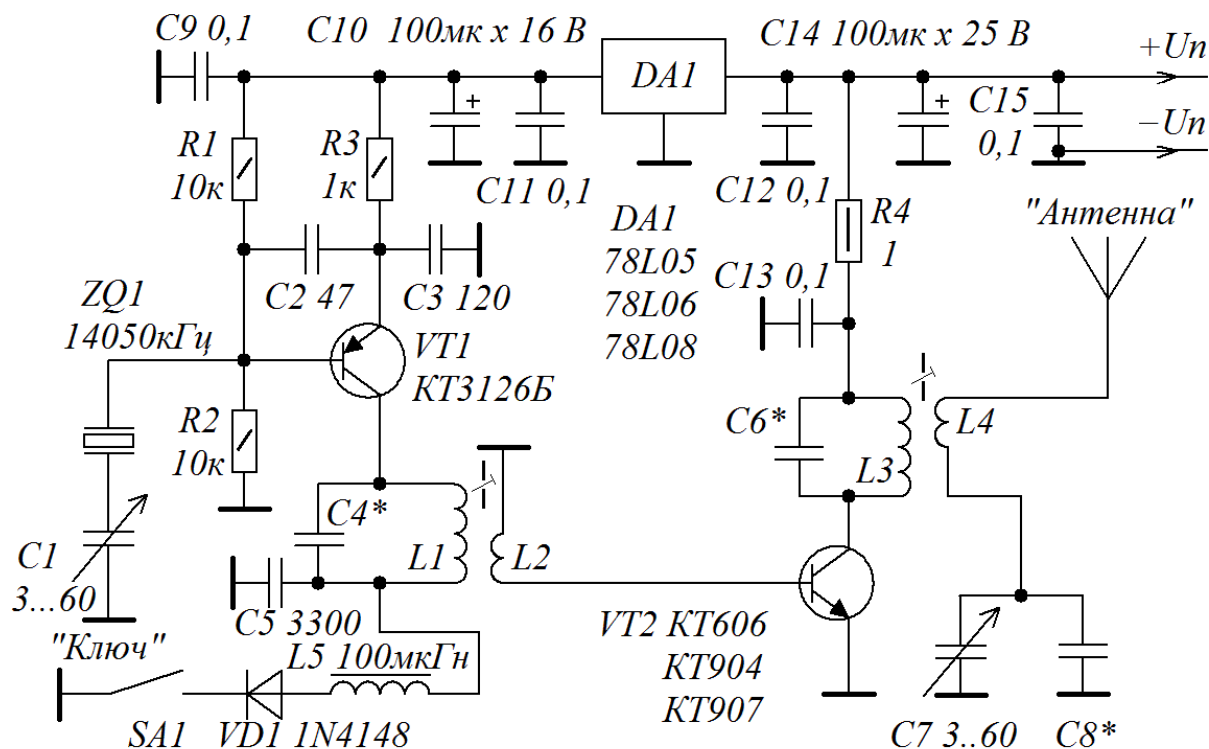


Рис. 1. Принципиальная схема QRPP-передатчика.

Задающий кварцевый генератор (КЗГ) собран на р-п-р транзисторе с использованием кварцевого резонатора на частоту 14050 кГц (первая гармоника), частота которого уводится вверх с помощью конденсатора переменной ёмкости (КПЕ) С1 и позволяет проводить связи вблизи частоты 14060 кГц, отведённой для экспериментов по связи на пониженной мощности.

Телеграфная манипуляция производится ключом SA1, с помощью которого к транзистору VT1 подводится питающее напряжение. В цепь манипуляции включена цепь VD1L5, которая вместе с конденсатором развязки C5 позволяет управлять формой импульсов телеграфных посылок. Если к форме телеграфных посылок не предъявляется особых требований, цепь VD1L5 можно упразднить.

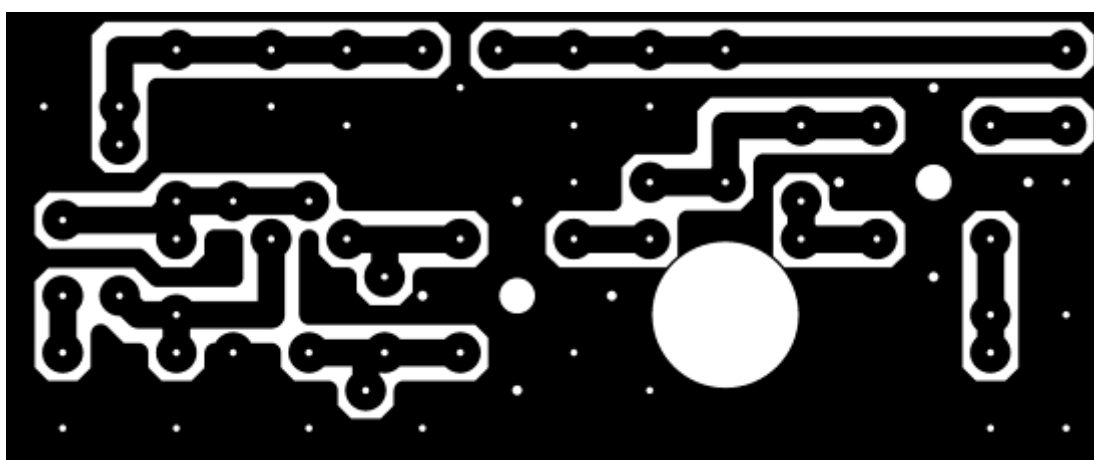
Резисторы R1...R3 обеспечивают режим КЗГ по постоянному току, конденсаторы C2, C3 – степень обратной связи по РЧ, необходимую для поддержания генерации. Такой КЗГ хорошо себя зарекомендовал как на КВ, так и в составе УКВ-аппаратов [1] и работает в большом диапазоне питающих напряжений.

Напряжение РЧ, генерируемое КЗГ, выделяется в резонансном контуре L1C4 и трансформируется (понижается) с целью согласования с низким входным импедансом выходного для передатчика многоэмиттерного транзистора VT2 с

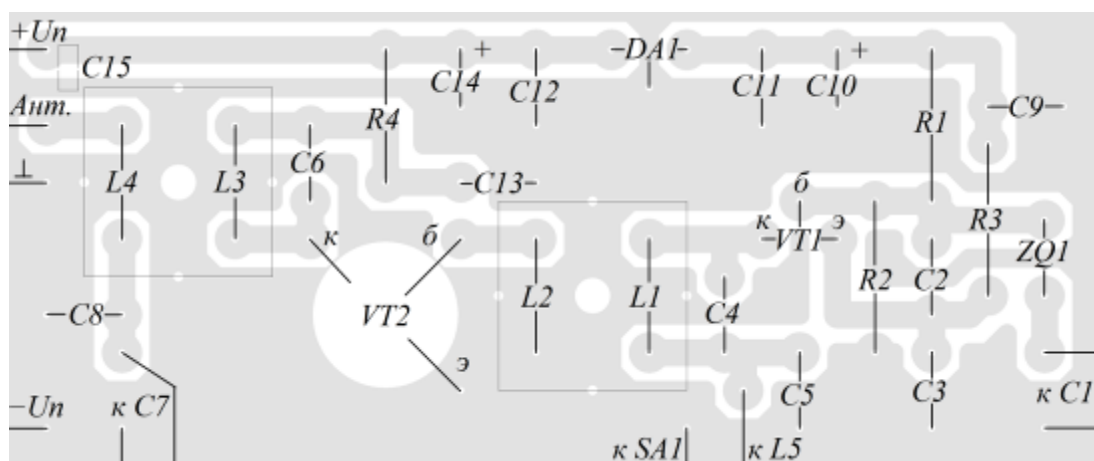
помощью катушки связи L2. В принципе, в качестве VT2 может быть применён любой высокочастотный транзистор средней мощности, однако, выбор пал на типы, перечисленные на Рис. 1, Они работают при достаточно низких напряжениях с приличным КПД, обладают запасом по допустимому напряжению коллектор – эмиттер и достаточно массивны конструктивно, что, в некоторых случаях позволяет избежать применения радиатора.

Усиленный сигнал поступает на резонансный контур L3C6, выделяется им и через катушку связи L4 поступает в антенну. Конденсаторы C7 и C8 служат для согласования антенного входа (фидера) с выходом передатчика, подробнее об этом в [1]. Эти конденсаторы могут быть заменены одним КПЕ с воздушным диэлектриком с максимальной ёмкостью порядка 300...500 пФ.

На рис. 2 приведён эскиз монтажной платы передатчика, на рис. 3 – эскиз размещения деталей на ней.



**Рис. 2. Эскиз монтажной платы QRPP-передатчика. Вид со стороны проводников. Размеры: 72,5 x 30 x 1,5 мм**



**Рис. 3. Эскиз монтажной платы. Вид со стороны установки деталей**

Монтажная плата выполнена из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, фольгированного с двух сторон. Фольга со стороны установки деталей служит экраном и соединяется с “общим проводом” (ОП) с противоположной стороны пропайкой выводов деталей, соединяемых с ним с двух сторон (или специальными проволочными перемычками, прошивая плату, чем чаще, тем



лучше). Выводы деталей, не соединяемые с ОП, проходят через плату в зенкованные отверстия и припаиваются к соответствующим печатным проводникам с обратной стороны платы.

Винт транзистора VT2 крепится (вкручивается по резьбе) к утолщённой части металлического шасси передатчика или крепится к нему с помощью шайб с гайкой и металлического угольника (скобы, составляющей с шасси одно целое для отвода тепла). Корпус транзистора вставлен в отверстие в плате (Рис. 3) со стороны печатных проводников, заподлицо с её поверхностью со стороны размещения деталей.

Питание передатчика производится от источника напряжением 7,5...24 В, с соблюдением некоторых условностей: при напряжении питания выше 9 В целесообразно применить в качестве DA1 стабилизаторы с напряжением стабилизации 6...12 В, для обеспечения большей раскачки оконечного каскада и, соответственно, большей выходной мощности (переход в класс QRP).

КЗГ вполне “вынесет” напряжение питания до 15 В, что проверено на передатчике [1] в согласованном с выходным каскадом режиме. При этом, можно применить в качестве VT2 и более мощные транзисторы. Резистор R4 установлен в качестве защитного, его сопротивление не должно быть слишком большим (около 1 Ом). Вместо этого резистора можно включить шунт измерителя коллекторного тока – миллиамперметра с пределом в 200...1000 мА и настраивать выходной каскад (согласовывать с нагрузкой) по спаду коллекторного тока на 10...15%

Определить значения емкостей C6 и C7...C8 можно при предварительной настройке по приборам, чтобы можно было пользоваться без них в полевых условиях. Вместо стрелочной головки можно включить малогабаритную маломощную низковольтную лампу накаливания и о настройке выхода передатчика судить по её накалу.

Стабилизатор DA1 применён с целью ещё большей стабилизации параметров КЗГ, но возникают ситуации, когда батарея питания “села”, а необходимо продолжить связь. В этом случае необходимо предусмотреть аварийный режим, замыкая накоротко вход с выходом DA1 (но не с общим проводом!), что позволит включить КЗГ, хоть и с пониженной мощностью.

Выходной каскад передатчика работает в классе С (без тока покоя) и потребляет только мизерный обратный ток коллектора. Ещё, при подключенном источнике питания “кушает” DA1 (собственное потребление) и совсем маленький ток потребляется делителем R1/R2 в КЗГ. Если необходимо, чтобы аппарат в паузе совсем ничего не потреблял, подключайте к передатчику питание, только перед выходом в эфир.

Катушки передатчика намотаны обмоточным проводом диаметром 0,51 мм и содержат 24 витка (L1, L3) и 3 витка (L2, L4) на каркасах с внешним диаметром 5 мм с ферритовыми подстроечными сердечниками, работающими в применяемом диапазоне частот. Проницаемость материала сердечников катушек для 20-ти

метрового диапазона должна быть в пределах 50...20. Катушки закрыты экранами, готовыми или самодельными.

Сборку передатчика рекомендую производить покаскадно, как и его настройку: собрали КЗГ, настройте, затем переходите к монтажу оконечного каскада, согласованию КЗГ с ним и оконечного каскада с эквивалентом нагрузки (антенной). Аппарат следует настраивать короткими сеансами, нажимая на ключ SA1, при подключенном источнике питания. КЗГ запускаем, контролируя появление его сигнала на контрольном приёмнике, выше от частоты основного резонанса кварцевого резонатора ZQ1, примерно, на частотах 14053...14065 кГц, в зависимости от ёмкости КПЕ С1. Вращая подстроечный сердечник внутри катушек L1, L2, добиваемся максимального выходного напряжения на выходе этого каскада по показаниям резонансного волномера.

Затем монтируем выходной каскад, подключаем на выход передатчика эквивалент нагрузки, например 2-ваттный резистор 51 или 75 Ом (зависит от сопротивления фидера, применяемого с антенной, с которой и будет эксплуатироваться передатчик), подаём питание и, нажимая на ключ, короткими сеансами, настраиваем контур L3C6 на рабочую частоту, контролируя выходное напряжение резонансным волномером. Согласование с нагрузкой производится КПЕ С7 по максимуму выходного напряжения. Последние настройки нужно последовательно повторить ещё несколько раз, добиваясь максимального выходного РЧ напряжения передатчика.

Контур L1C4 также настраивается ещё раз по максимальному выходному напряжению передатчика. Если возникает самовозбуждение, меры борьбы с ним описаны ниже. Если резонансы контуров находятся вне зоны настройки ферритовыми сердечниками, то, проще всего, параллельно контурным катушкам подключать градуированный КПЕ (питание с оконечного каскада снято при настройке контура КЗГ) и, проведя настройку в резонанс, установить на место КПЕ конденсатор постоянной ёмкости полученного при измерении номинала.

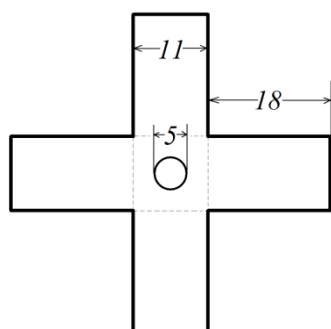
Оптимальное состояние контуров: при установленных экранах, подстроечный сердечник при резонансе должен быть в среднем положении. Перестройка контуров с помощью подгонки числа витков катушек – сложнее и требует снятия экранов, последовательного изменения числа витков катушек и новой установки экранов на место. Передатчик размещается в подходящем металлическом или металлизированном корпусе, отделён от приёмника и батарей питания металлическим экраном, в случае совместного применения в составе передвижки.

## Полезные советы

Контурные катушки могут иметь разброс количества витков, который нейтрализуется подбором (с помощью градуированного КПЕ) емкостей параллельно включенных конденсаторов. Не следует стремиться к максимальному обострению АЧХ контуров (устанавливать очень малые значения емкостей в параллельных резонансных контурах), поскольку это чревато самовозбуждением каскадов. Некоторые способы устранения самовозбуждения,

если оно появится: подключение выводов коллекторов VT1 и VT2 к части витков соответствующих контуров, включение последовательно в цепь базы или (и) коллектора (в “горячую” по РЧ сторону) безындукционных резисторов, начиная с единиц Ом. Можно в этих же цепях одеть на проводники ферритовые “бусинки”.

Экраны катушек можно выполнить из белой жести ГЖК (Жесть Горячего лужения для Консервирования), т. е., её можно взять от консервных банок, но не всех (применяются и другие материалы), а, например, от сгущённого молока, красок. Такая жесть имеет толщину 0,2...0,25 мм, хорошо паяется и может быть использована для перегородок между платами или экранов на платах конструкций, опайки плат по периметру и даже для создания небольших корпусов.



Лужёная сталь является очень хорошим экраном, причём, как электрическим, так и магнитным, что весьма благоприятно сказывается на работе аппаратуры, развязывая каскады по полю, препятствуя возникновению завязок, самовозбуждений.

**Рис. 4. Заготовка экрана.**

На Рис. 4 приведён эскиз одного из двух экранов катушек передатчика. Вырезав заготовку большими портновскими ножницами (или ножницами по металлу для резки толстых материалов) сгибаем экран, ухватив по линии сгиба торцевой рабочей частью (губками) плоскогубцев. После сгиба очередной грани, не убирая плоскогубцев, сформировать хороший угол сгиба помогут лёгкие удары молотком.

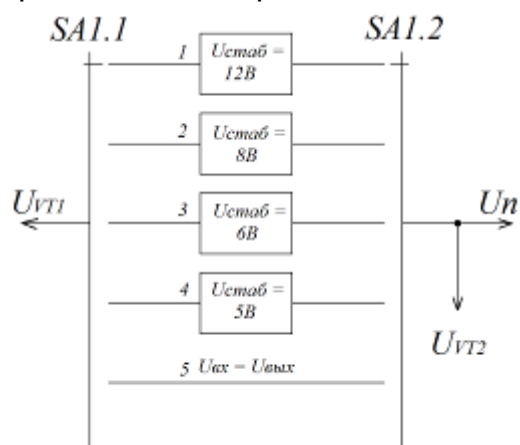
Следует отметить, что качество сгиба будет зависеть от качества прилегающих поверхностей инструментов и точности как захвата плоскогубцами, так и ударов молотком, потренируйтесь. Подобрал квадратный в сечении стержень (лучше металлический), вставьте его внутрь экрана и выпрямите стенки экрана, если они деформировались во время сгиба. Зафиксируйте экран пропайкой по рёбрам изнутри. Отверстие в центре торца экрана под каркас катушки, следует разметить до сгиба экрана (старайтесь не царапать жесть, а разметить, например, с помощью карандаша, ручки, маркера...), пробив жесть острой чертилкой.

Сверлить отверстия после сгиба экрана можно как снаружи, так и изнутри экрана. Если сверло диаметром 5 мм новое, хорошо отточенное, не затупленное, то можно сверлить им сразу, в противном случае, сверлят отверстие в 3,5...4,0 мм и до 5 мм диаметр отверстия доводится вручную, круглым надфилем, края отверстия должны быть ровными, не изогнутыми ни внутрь, ни наружу. После, следует поставить готовый экран на ровную поверхность и оценить прилегание его “юбки” по всему периметру, в противном случае надо притереть экран на мелкозернистой наждачной бумаге, стараясь не царапать внутреннюю и внешнюю его поверхности. Крепление экрана и его соединение с общим проводом может осуществляться двумя способами: после установки поверх катушки, припаять юбку экрана к экранирующей фольге платы по углам в двух точках.

Альтернативный метод пригоден и для монтажа, при отсутствии слоя экранирующей фольги сверху платы (под деталями). В отверстия платы впаиваются отрезки лужёного провода (например, обрезки выводов деталей, остающиеся в процессе монтажа), между ними вставляется экран, который прижимается к плате и отрезки припаиваются внахлест к экрану с двух или всех четырёх сторон. Это обеспечивает не только хороший электрический контакт с общим проводом, а также механическую прочность крепления экрана – его стабильность, что, в свою очередь, стабилизирует и частоту настройки экранируемого контура. Экран влияет на контур и тем сильнее, чем меньше отношение поперечника экрана к диаметру катушки, уменьшая добротность и повышая частоту настройки, по отношению к неэкранированному контуру.

Следует заметить, что, вставленный в отверстие фольгированной платы каркас контурной катушки, резонансный контур воспринимает как короткозамкнутый виток, как и собственно экран. Отсюда: ослабить их воздействие на контур можно путём максимального допустимого разнесения контура и “замыкалок” в пространстве. Катушка устанавливается не непосредственно над фольгой платы, а на некотором расстоянии от неё, диаметр экрана выбирается исходя из допустимого размера платы и аппаратуры в целом (чем оно больше – тем лучше), – это ещё один из факторов того, почему ретро-аппаратура имеет большие габариты.

Увеличение диаметра катушки тоже благоприятно сказывается на её добротности, как и увеличение диаметра её провода, его покрытие серебром. Для уменьшения поля рассеяния катушек и подстройки резонансной частоты соответствующих контуров применяют ферритовые сердечники. В противном случае, приходится применять подстроечные конденсаторы, что увеличит объём монтажа и увеличит



склонность устройства к самовозбуждению. Контурные конденсаторы после предварительной подгонки их ёмкости можно упрятать под экраны.

Переход из класса QRPP в класс QRP и обратно возможен изменением напряжения питания. Его можно сделать, переключая стабилизаторы с различным напряжением стабилизации (Рис. 5).

**Рис. 5. Переключение напряжений.**

1 – питание от бортовой сети автомобиля  $U_{\text{вых}} = 13 \text{ В}$ ; 2 – питание от источника с  $U_{\text{вых}} = 10 \text{ В}$ ; 3 – питание при  $U_{\text{вых}} = 8 \dots 9 \text{ В}$ ; 4 – питание при  $U_{\text{вых}} = 7 \dots 8 \text{ В}$ ; 5 - питание от разряженных батарей (аварийный режим без стабилизации)

### **Литература:**

1. В. Беседин. “Лимонный” передатчик: и на биполярном... Радиолучитель, № 9 2017 с. 39
2. В. Беседин. Приёмопередатчик “Бекас-М”. Радиолучитель, № 11 2016, с. 52

## О прохождении радиоволн

*Виталий Тюрин UA3AJO*

По состоянию на **14.03.18** можно полагать о практически завершённом ДИП на СВ в этом году. Об этом свидетельствует достигнутый на сегодня среднестатистический уровень активности РВ каналов, не превышающий 5% на СВ диапазоне и менее 50% на ДВ. В этой связи необходимо также отметить, что, наряду с убыванием продолжительности ДИП, уменьшается также и энергетика РВ каналов, на ДВ уровень сигнала по шкале RS, не превышает 3-х баллов. Максимальные уровни сигналов РВ станции достигают во время 100% среднестатистической активности графика ДИП, т. е. при минимальном поглощении радиоволн в нижних слоях ионосферы.

Как отмечалось мной ранее, график ДИП в этом году на нашей широте сдвинулся вправо на 2,5 недели по сравнению с прошлым годом. Сдвиг вправо зимы отмечается также и на более южных широтах России, вплоть до Кисловодска, но не зависимо от характера осени и весны, сезонный график ДИП всегда укладывается в рамки осеннего и весеннего дней равноденствия для данной географической широты.

По-своему на приближение весны и потепление реагирует и прохождение земной радиоволной. Так, уровни сигналов от практически всех контролируемых ПРМ, независимо от удаления уменьшились, в среднем, на два балла относительно зимнего максимума, а ПРМ, удалённые более чем на 50 км, в Подмосковье уже не слышны. Сказывается начало биологической активности деревьев в лесах.

**18.03.18.** В этот солнечный, морозный день, грех не прогуляться по парку и послушать эфир. Стоило несколько дней постоять морозу в Москве после небольшого потепления, как сразу уровни сигналов от контролируемых ПРМ вновь подросли, в среднем, на два балла и фактически сравнялись с зимним максимумом. При этом график ДИП развивается по своему закону и сегодня днём уже не было слышно ни одной РВ станции на СВ, что соответствует полному завершению графика ДИП на этом диапазоне. На ДВ, судя по каналу 225 кГц, активность ещё сохраняется, но в обеденное время очень слабое, по шкале RS не более 1-2 баллов, что свидетельствует о скором завершении ДИП и на ДВ,

**30.04.18** довелось побывать в заповеднике "Угра", Юхновского района. Конечно, взял с собой Деген и свою многовитковую рамку. Результаты приёма восхитительные. Были слышны все ПРМ МВЗ, от п. Нерль-900НЕ до п. Октябрьский-570ФЕ (Рязанской обл.). Кроме того, с разными уровнями сигнала довольно хорошо принимались РВ станции: 1413-Тернополь; 954-Трабзон; 1053, 855, 746-Румыния; 549-Киев; 540-Венгрия. Время наблюдения 10:00 МСК. Считаю, что такой впечатляющий приём обусловлен не только чистым эфиром, рамкой и высокочувствительным приёмником, но ещё и действием комбинированного прохождения – поверхностной и, частично, пространственной волной. Об этом свидетельствовали нестабильные уровни сигналов и размытые пеленги.

## Заметки из журналов прошлых лет

Сергей Каргапольцев R2DOC

### О наилучшем типе катушки

Лаборатория известного американского радиожурнала „Радио Ньюс“ произвела испытание 24 типов фабричных катушек самоиндукции для радиоприемников. Испытание это дало чрезвычайно интересные результаты. Оказалось, что **наилучшей** в смысле сопротивления и собственной емкости является **самая дешевая—однослойная катушка из обыкновенной звонковой проволоки**. Этот тип катушки, в частности, требует для получения данной величины самоиндукции наименьшей длины проволоки.

На втором месте оказались катушки тороидальные (кольцевые), несважные в смысле сопротивления и явно плохие в отношении собственной емкости.

На третьем месте по сопротивлению понали хорошо известные радиолюбителям сотовые и корзинчатые катушки,

показавшие, однако, хорошее качество в отношении собственной емкости, которая оказалась достаточно малой. Для получения данной величины самоиндукции корзинчатые и особенно сотовые катушки требуют большей длины провода, чем катушки однослойные.

Таким образом, в тех случаях, где играет роль сопротивление, т. е. в детекторных приемниках, а также в ламповых без обратной связи, следует применять однослойные катушки из сравнительно большого диаметра (звонковой) проволоки. В тех же контурах, в которых сопротивление не играет роли, либо оно уменьшается обратной

связью, можно применять катушки сотовой и корзинчатой намотки, за которыми остается преимущество—их компактность (малые размеры) и возможность смены.

**Испытание катушек производилось в диапазоне волн, примерно, от 300 до 600 метров.** Известно, что сопротивление проводников и вредное влияние собственной емкости уменьшается с увеличением длины волны (или,—что то же,—с уменьшением частоты). Таким образом, вышеприведенные выводы остаются в силе и для наших советских условий, для длин волн наших радиовещательных станций (от 400 до 1500 м).

Для приема же очень коротких волн (120 метров и ниже) лучшими будут катушки из голой толстой проволоки,—такие, какие обычно указываются в описаниях коротковолновых приемников (№ 14 „Р.Л.“ 1925 г.).

### Поверхностный эффект (скин-эффект)

Построить катушку, вовсе не имеющую омического сопротивления, невозможно. Как бы проволока ни была толста, она всегда обладает сопротивлением. Оказывается, омическое сопротивление проволоки зависит еще от частоты тока. Постоянный ток проходит через сечение проволоки с равномерной плотностью. При прохождении переменного тока внутри проволоки появляются эдс самоиндукции, благодаря которым распределение тока по сечению проволоки становится **неравномерным** и главная часть тока течет по поверхности. Это явление носит название **поверхностного (кожного) эффекта** или **скин-эффекта** (*skin*, по-английски,—кожа). Чем выше частота и чем толще проволока, тем резче проявляется себя поверхностный эффект. Поэтому, построение катушек с малыми потерями при высоких частотах представляет весьма сложную задачу. С этой целью в радиотехнической практике употребляется так называемый **ацетатовый провод**, (по-немецки — *Litzendraht*), состоящий из ряда тонких изолированных друг от друга жил. Сопротивление такого провода для высокой частоты значительно меньше, чем у сплошного.

Журнал «Радиолюбитель» 1927 г №9, стр. 351.

### АККУМУЛЯТОРЫ С НЕПОДВИЖНЫМ ЭЛЕКТРОЛИТОМ

Передвижные радиоустановки в отличие от стационарных требуют для обеспечения бесперебойной работы аккумуляторов прочной конструкции с невыливающимся от тряски и толчков электролитом.

В последнее время за границей, особенно в радиолюбительской практике, получили распространение аккумуляторы с неподвижным электролитом. В Германии такой электролит называют твердым, в Англии и США студнеобразным.

Первый патент на неподвижный электролит, имевший практическую ценность, был получен в Германии доктором Шоопом еще в 1889 г., а в половине 1890 г. способ его изготовления был опубликован в английском журнале "Electrician". С тех пор в разных странах было выдано несколько сот патентов на различные способы изготовления густой  $H_2SO_4$ , но лучшим из всех рецептов остается шооповский.

Приготовление электролита основано на свойстве растворимого стекла при смешивании его с серной кислотой давать студенистый гель кремнекислоты.

Неподвижный электролит имеет перед нормальным раствором серной кислоты огромное преимущество, заключающееся в том, что в случае повреждения сосуда электролит не вытекает и поэтому аккумулятор будет работать некоторое время без всяких заминок, без перерыва.

Н.Ламтев

журнал "Радиофронт" за 1935 год, №20, стр. 47

Журнал «Радиолюбитель» 1926 г №3-4, стр. 89.

## Юмор

Скидка 50% На усилитель сигнала для мобильных телефонов! «Мертвых» зон больше не будет!



**Разводка на печатных платах.**

**О погоде:** — Что ни говори, но весной зима легче переносится...

— Думали, что зима ушла по-английски, не попрощавшись... Нееет, как всегда, по-русски – 10 раз на посошок, а потом ещё и с ночевкой останется.



**Репетиция парада Победы. Екатеринбург, 25 апреля.**



**Последний снеговик и первый подснежник**

### **К женскому дню 8-го марта (задним числом):**

Заседание приемной комиссии в театральном институте. Час-два-три...  
Последней абитуриентке, в качестве дополнительного вопроса, достается просьба:

— Девушка, изобразите нам что-нибудь эротическое, с крутым обломом в конце...  
Через секунду профессор слышит нежный стон: – А.. аа.. ааа... Аа-а-а-пчи!!!

*QRP-сты! Не требуйте от XYL многого. Довольствуйтесь тем, что дают!*

— Внучок, что ты делаешь?

— В "Контакте" сижу, бабуль, ты не поймёшь.

— Почему не пойму? "Ляля Сладкая Красотка" у тебя в друзьях – это я!

— *Чем старше становишься, тем больше свидания напоминают собеседования.*

— Вот и 1 апреля – день ДУРАКА. Заметьте - ДУРАКА, а не ДУРЫ! Мелочь, а обидно. Девочки, ну почему вас оставили без праздника!?

— *Дорогая XYL (жёнушка), я тебе предлагал руку и сердце. Мозги и все прочее в этом списке не значились.*



*Чем больше банок, тем "ширше" полоса диполя! Далее в ряду крыш EN-антенна, замаскированная под печную трубу, и "честная" спутниковая "тарелка", наверное, для связи через Луну! В этом селении явно живут радиолюбители. Фото с сайта <https://samelectrik.ru/>, комментарий наш.*