



# CQ-QRP

Издание Российского Клуба Радиооператоров Малой Мощности

# 58 Весна 2017



Главный редактор — *Владимир Поляков RA3AAE*

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

© Клуб RU-QRP

# СОДЕРЖАНИЕ

- Клубные новости** — *Владислав Евстратов RX3ALL*  
Имени Эрнеста Кренкеля — *Андрей Чечнев*  
Мое первое знакомство с QRP — *Илья Ярушкин UA9UKO*  
Походный приемник с петлевой антенной — *Владислав Жигалов R2DNN*  
Малопотребляющий экспериментальный приемник — *Виталий Мельник UI7K*  
ВЧ пробник — *Takis Perreas SV3AUW/M0LPT*  
Дневное ионосферное прохождение на ДСВ — *Виталий Тюрин UA3AJO*  
Небесный телеграф — *Владимир Поляков RA3AAE*  
Средства связи «без питания...» — *Виктор Беседин UA9LAQ*  
**Юмор**

## Клубные новости

*Владислав Евстратов RX3ALL*

Здравствуй, уважаемые читатели! Особых новостей нет, поэтому для разминки:

**Цитаты и рисунки из школьных сочинений детей наших одноклубников:**

- Папа всю ночь не спал, сидя за трансивером, и только к утру он проснулся.
- Лев Толстой родился в 1828 году среди леса на ясной поляне.



Зимний тур Русской Охоты прошел в феврале-марте. О результатах сообщили в предыдущем номере. А пока нам приходят поздравления и веселые картинки. Это чудо зовут «Маевик – Снеговик»!



72/73 и до новых встреч!

CQ-QRP # 58



## Имени Эрнеста Кренкеля

*Андрей Николаевич Чечнев*

*Педагог-организатор колледжа связи №54*

В Москве много разных и интересных музеев. Что не удивительно для крупного европейского города. Вместе с тем, если у Вас возникнет желание познакомиться с историей военной техники связи или вопросами производства бытовой радиоаппаратуры на территории бывшего Советского Союза, то окажется, что это не так просто сделать. Куда нужно сходить для поиска ответа на эти вопросы?

Политехнический музей закрыт на реконструкцию уже который год... Его экспозиции рассредоточены по территории ВДНХ. Впрочем, и экспозиции там не очень информативны и насыщены экспонатами. Музей связи имени Попова находится далеко за пределами нашего города. Туда не просто попасть....

Какой выход? Энтузиаст радиолобительства, ветеран Центрального радиоклуба и один из бывших его сотрудников Суховерхов Евгений Васильевич (UA3AJT) предоставил нам возможность окунуться в мир прошлого отечественной радиотехники и радиолобительского движения. Энергичный, принципиальный и ответственный гражданин сохранил от уничтожения и приумножил с помощью коллег и просто неравнодушных жителей города часть коллекции Центрального радиоклуба СССР.



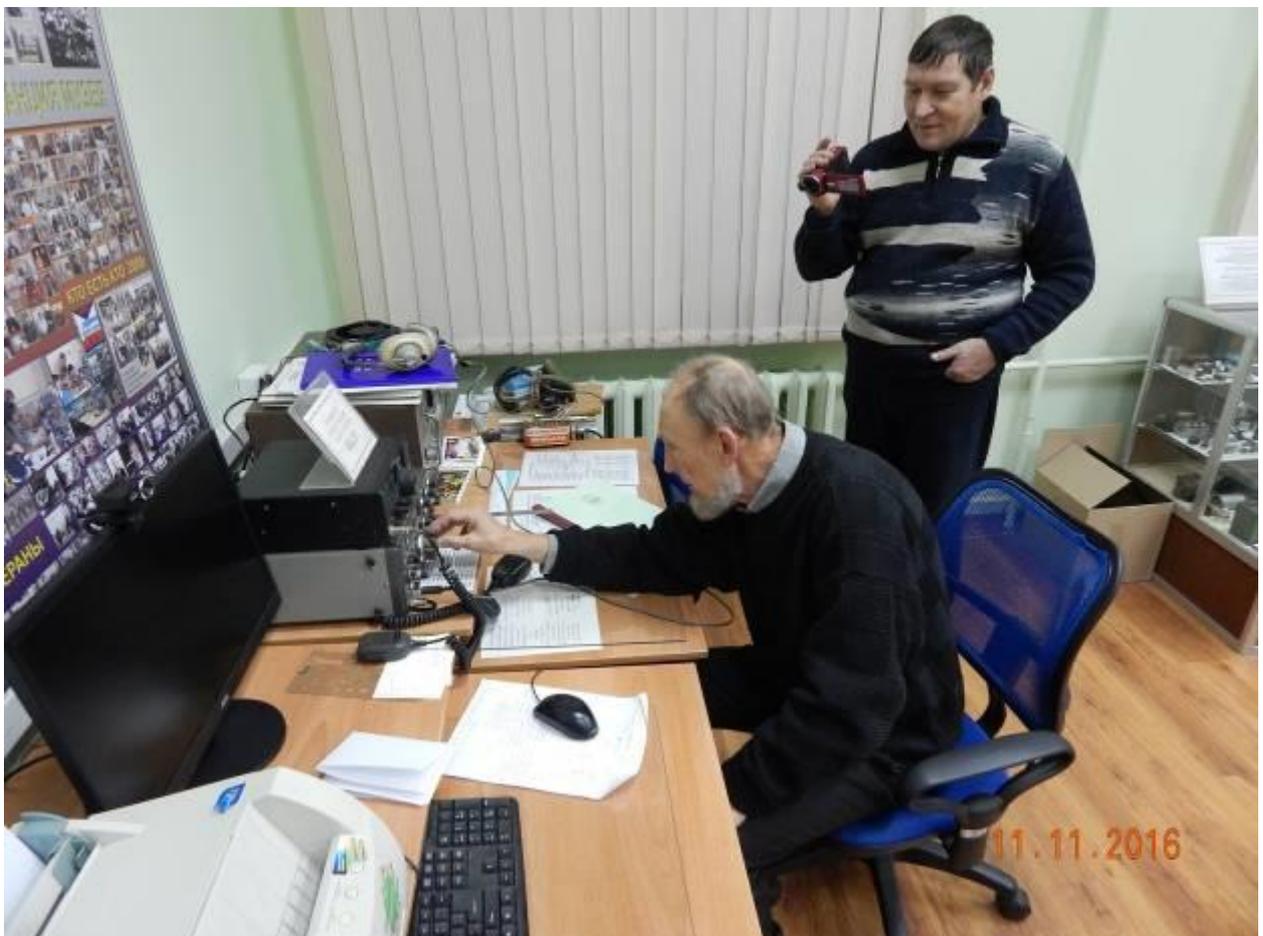
Евгению Васильевичу удалось создать и зарегистрировать в 2004 году музей радиолобительства имени Э. Т. Кренкеля, который к настоящему времени фактически состоит из трёх музеев и является целым музейным комплексом.

После нескольких вынужденных и неожиданных переездов (это отдельная история) музей радиолобительства имени Кренкеля, Музей бытовой техники, и Музей истории военной техники связи расположились на втором этаже здания 54-го Колледжа связи, по адресу: Рязанский проспект, дом 8.

Так выглядит экспозиция трёх музеев, расположенных в пяти залах.







На предыдущем снимке гости музейного комплекса: Владимир Поляков РА3ААЕ (сидит за трансивером) и Михаил Белов RD3ABT (стоит и снимает камерой).

Общая площадь экспозиции комплекса примерно 500 кв. метров. Надо искренне поблагодарить руководство Колледжа связи номер 54 имени Вострухина и лично его руководителя, Павлюка Ивана Андреевича за предоставленные помещения и произведённый в них ремонт.

В настоящее время музейный комплекс живёт насыщенной жизнью, постоянно принимает посетителей. В основном это школьники и студенты, пожелавшие знать историю нашей радиотехники, связи и радиолюбительства. Ветеранов войны и труда тоже здесь бывает немало.

Нередко бывают и иностранцы, равнодушные к технике. Конечно, и радиолюбители не забывают посещать музей и обсуждать с коллегами последние интересующие всех вопросы конструирования и создания новых поделок... Действующая радиостанция музея служит прекрасным целям приобщения молодого поколения к работе в эфире. Несколько человек регулярно приходят на занятия и внимательно перенимают опыт и знания Евгения Васильевича.

Про школьников и студентов надо сказать особо.... В рамках общегородской программы «Парки, Музеи, Усадьбы» за три года комплекс принял более четырёх тысяч посетителей. И это не считая родителей и сопровождающих педагогов! Благодаря этому факту музей быстро набрал популярность и стал известен как лучшая экспозиция в Москве по данной тематике.



Встреча поколений: лицом к лицу! Телевизор КВН-49 сняли с производства задолго до того, как родился этот юный зритель. Тем не менее, телевизор прекрасно работает, и когда нашему одноклубнику позволили покрутить ручки, он получил прекрасное изображение, хоть и черно-белое, и маленькое по размеру

Музей с радостью встретит всех посетителей, желающих познакомиться с его



коллекцией. Осмотр коллекции бесплатный. Метро, новая станция Стахановская, скоро будет прямо во дворе колледжа. Ну а пока договориться о посещении музея и посмотреть, как доехать, можно на сайте музея. Сотрудники музея профессионально ответят на все тематические вопросы, связанные с экспонатами, радиоконструированием и работой в эфире.

<http://www.rri-museum.cqham.ru/index.htm>

## Мое первое знакомство с QRP

*Илья Ярушкин UA9UKO*

Мое первое знакомство с QRP состоялось в далеком 1972 году. Свалилось мне по тем временам невиданное богатство в виде радиостанции НЕДРА-П. В те годы ЭМФ был большой редкостью, а тут транзисторная SSB радиостанция, да еще и в полностью рабочем состоянии! Частота радиостанции была 1730 кГц, и как я ни старался на ней что-то услышать, так ничего и не услышал. Тогда решил перестроить ее на диапазон 80 метров, и хорошо, что в наличии был кварц на частоту 3100 кГц, за несколько дней станцию удалось перестроить на 3600 кГц.

По тем временам SSB трансивер, да еще и с питанием 12 В – это было чудо техники, позволяющее на антенну INVERTED VEE проводить связи с соседними областями. Но работа на одной фиксированной частоте быстро надоела, и было решено сделать из Недры полноценный трансивер с ГПД. Месяца через два трансивер был готов. Получился аккуратный аппарат, работающий в SSB участке (3.600-3.650) с передней панелью, покрытой молотковой эмалью, верньером от радиостанции РБМ-1 и с коммутацией прием-передача на реле РЭС-22.

Всевозможными ухищрениями удалось немного поднять выходную мощность, которую замерять тогда было просто нечем. Питался трансивер от аккумуляторов напряжением 12 В и емкостью 10 А-ч. Вот теперь работать в эфире стало гораздо интереснее. Пошли связи на тысячу-полторы километров. Самая дальняя QSO была на 2200 км, антенна при этом была два элемента INVERTED VEE.

Но должен заметить, что эфир в те годы был гораздо чище, и радиолюбители не использовали больших мощностей, что позволяло на мизерной мощности работать на такие расстояния. К сожалению, трансивер не сохранился, но я часто вспоминаю тот энтузиазм, без которого все это вряд ли было возможно. [CQ-QRP # 58](#)

## Походный приёмник с петлевой антенной

Влад Жигалов R2DNN

Каждый раз, беря в поездки либо прогулки небольшой приёмник прямого преобразования на 40 м, описанный в CQ-QRP #56 [1], мне приходилось что-то придумывать с антенной. Хотя короткого провода (около 2 метров) обычно хватало для приёма, это не было мобильным вариантом, а телескопический штырь 1 м – тоже вещь не очень удобная на ходу, да и в плане чувствительности сильно проигрывает полноразмерным антеннам. В конце 2016 года на форуме клуба RU-QRP начался [мозговой штурм](#), который быстро перешёл в эксперименты его участников: обсуждалась идея походного КВ приёмника любительского диапазона. Было поставлено базовое техническое задание: приёмник предназначен для слушания на ходу, он должен быть маленьким, незаметным постороннему взгляду, и достаточно чувствительным (разумеется, для приёма QRP-станций).

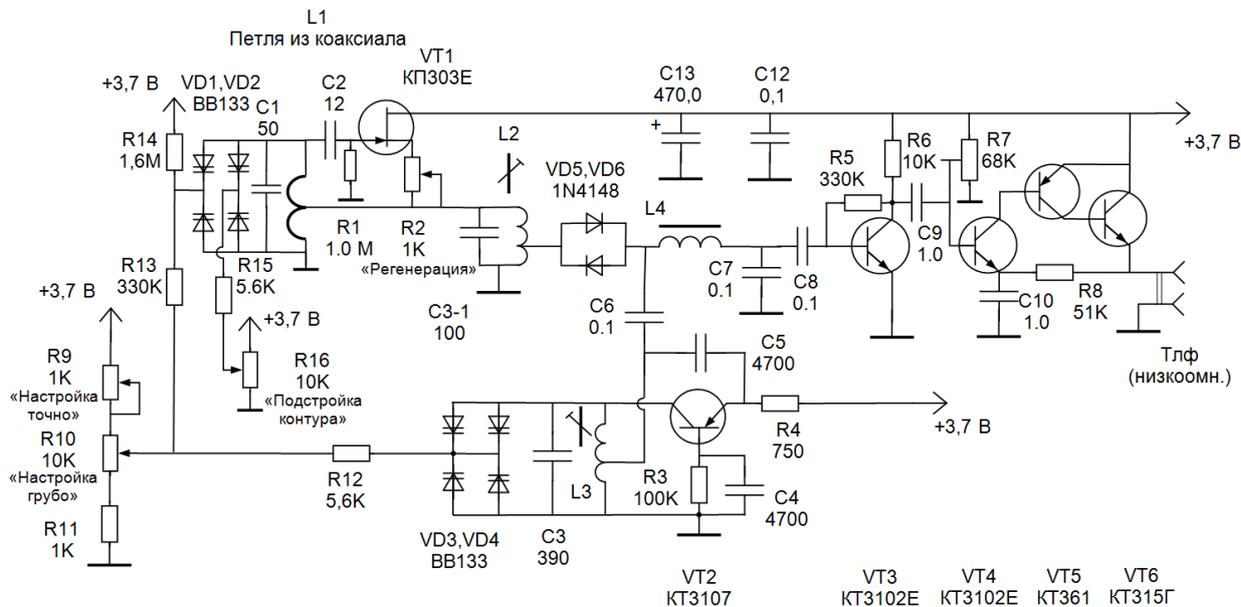
Основные эксперименты участников форума, которые закипели в связи с идеей такого приёмника, касались антенн Magnetic Loop. Здесь преимущества этой антенны как приёмной очевидны: малые размеры, высокая добротность. Мои первые эксперименты с трёхвитковой рамочной антенной формата А4 показали, что такая антенна чувствительна и неплохо сочетается с регенератором. Однако такая рамка сильно чувствовала окружение, резонанс уходил от приближения руки. Затем по подсказке Виталия UI7K я попробовал использовать в качестве рамки коаксиальный 50-омный кабель. В результате была выбрана простая конструкция: гибкая антенна-петля из тонкого коаксиала является «ремешком», на котором висит маленький и лёгкий гетеродинный приёмник на 40 м (**рис. 1**). Эту конструкцию я и хочу описать в данной статье.



**Рис. 1. Приёмник-петля (в этом сезоне носится через плечо).**

## Схема

Схема приёмника практически повторяет описанную в [1], поэтому я коснусь её очень кратко, указав отличия. Это классический приёмник прямого преобразования с УВЧ на регенеративном каскаде (рис. 2). Основное отличие в том, что регенеративный каскад включён непосредственно в антенну: магнитная рамка является регенерируемым входным контуром, который перестраивается варикапами синхронно с перестройкой гетеродина.



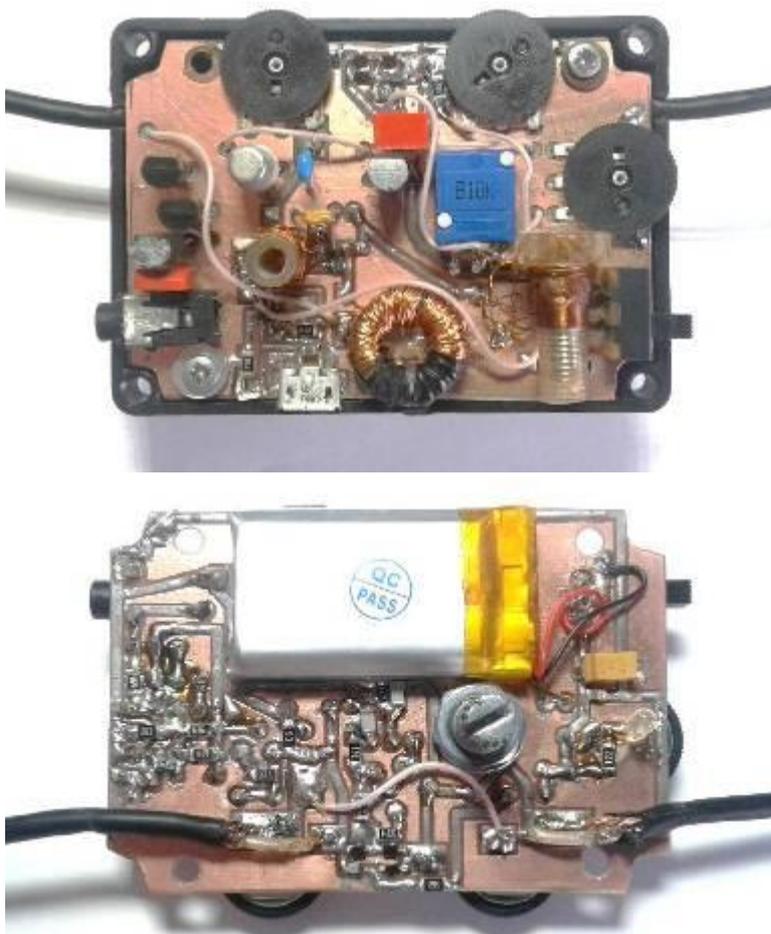
**Рис. 2. Принципиальная схема приёмника-петли.**

Антенна-контур L1 является петлёй из коаксиала толщиной 4 мм. Один виток проходит по жиле, второй по оплётке. Точка соединения оплётки и жилы используется для регенерации, второй выход по оплётке соединён с «землей» схемы, а выход с жилы – это «горячий» конец входного контура. Длина коаксиала около 1 метра, примерный диаметр такой петли – 35 см. Как оказалось, такая антенна вполне чувствительна, особенно с регенерацией, и прекрасно работает как антенна походного приёмника для диапазона 40 м.

Настройка контура сделана двухкомпонентной: пара варикапов управляется тем же напряжением, что и для перестройки гетеродина плавного диапазона (ГПД), и ещё пара варикапов используется для подстройки контура вручную. Такая подстройка нужна по той причине, что приёмник висит на теле практически вплотную. Тело почти не влияет на чувствительность антенны, но в зависимости от положения на теле, от толщины одежды и других, иногда меняющихся факторов ближнего окружения, ёмкость и индуктивность контура может немного «гулять». А поскольку добротность рамки очень высока (она ещё дополнительно увеличивается регенерацией), то небольшая расстройка входного контура может отразиться на громкости сигнала. Чтобы выжать максимальную чувствительность, иногда стоит подстроить контур. Подбором номиналов R13 и R14 добиваются синхронной перестройки ГПД и контура. ГПД работает на половинной частоте – это особенность приёмников Полякова со смесителем на встречно-параллельных

диодах [2]. Катушка L2 согласует высокое сопротивление входного контура и низкое сопротивление смесителя.

Аттенюатор и регулятор громкости отсутствуют. Вызвано это тем, что чувствительности приёмника оказалось ровно столько, чтобы слышать станции без неудобств, при необходимости добавляя громкость регулятором регенерации. В случае близкой громкой станции достаточно расстроить входной контур – получается значительное ослабление.



**Рис. 3. Плата приёмника.**

Приёмник размещён на единственной печатной плате двусторонним монтажом – здесь сочетается и обычный монтаж и SMD (рис. 3). Все переменные резисторы, гнездо для наушников, выключатель и аккумулятор размещены тоже на плате. Резистор основной настройки размещён в центре, и его ручка является центральным элементом дизайна. Остальные переменные резисторы малогабаритные, размещены по торцам корпуса и используются для подстройки. Питание от одного плоского Li-Ion аккумулятора ёмкостью 350 мА\*ч, схема зарядки от micro-USB та же, что и в статье [1]. Приёмник потребляет около 15-20 мА, что довольно много для такой схемы, но на это пришлось пойти ради большего усиления УНЧ (рабочая точка транзистора VT4 выведена в менее экономичный режим).

Я не привожу схему печатной платы, т.к. у каждого экспериментатора будут свои задумки и по схеме, и по конструктиву – в области походных приёмников на основе Magnetic Loop все дороги открыты.

## Конструкция

Конструкция делалась под пластиковый корпус 50x70x20 мм (рис. 4). Эргономике и надёжности приёмника следует уделить особое внимание. Позволю себе дать некоторые рекомендации тем, кто будет строить свою конструкцию походного приёмника. Наверняка потребуется решить задачу температурной стабильности контура гетеродина: при выходе из дома на мороз температура может измениться на несколько десятков градусов, и первые 15-20 минут температура приёмника будет быстро меняться. Если это приёмник узкого диапазона (кварцевый гетеродин), то это не так страшно, хотя, конечно, важно, чтобы входной контур также был температурно стабилизирован. Если же применяется гетеродин плавного диапазона, то потребуется поработать над температурной компенсацией подбором контурных конденсаторов. У меня на это ушло около десяти итераций, в результате – стабильность на уровне 150 Гц/°С на нижнем краю диапазона и 20...35 Гц/°С - на верхнем. Обнаружилось, что указанные в характеристике ТКЕ М1500 на поверку - не всегда точно М1500 (ТКЕ М47, увы, не хватает в случае использования варикапов). При проектировании печатной платы нужно предусмотреть побольше места для дополнительных конденсаторов, соединяемых при необходимости последовательно или параллельно.



**Рис. 4. Внешний вид.**

Второе направление борьбы с температурной нестабильностью может быть и таким: сделать приёмник минимально теплоёмким и максимально теплопроводным: при выходе в поле температура контура ГПД изменится сразу за первые 5-10 минут, а дальше будет только отслеживать погодные изменения, которые настолько резкими, как правило, не бывают.

Корпус приёмника надо делать максимально лёгким, а конструкцию и монтаж – как можно более прочными: походный приёмник должен выдерживать падение на твёрдую поверхность. Оплётку и жилу коаксиала антенны надо надёжно припаять к плате и желательно ещё закрепить клеем – это самая механически нагруженная часть конструкции. Металлический корпус утяжелит конструкцию, что не очень удобно при быстрой ходьбе (не из-за собственно веса – приёмник всё равно получается лёгкий, а просто при каждом шаге он будет стучать по телу, это и неприятно, и возможен конденсаторный эффект). Пластиковый корпус (как в моём случае) необходимо дополнительно заэкранировать фольгой с внутренней стороны, фольгу нужно соединить с общим проводом приёмника.

Катушка гетеродина должна быть жёстко закреплена. Желательно оставить возможность подстройки сердечником при настройке шкалы, для этого надо просверлить дырку в корпусе напротив катушки. После настройки диапазона (которая проводится в полной сборке с корпусом) следует залить сердечник парафином.

Ручки управления (у меня их получилось 5, включая движок питания) надо размещать так, чтобы было удобно ими пользоваться на ощупь. Особенно остро проблема «слепой» настройки стоит для основной ручки – грубой настройки частоты. Я применил индикатор питания – светодиод – в качестве элемента дизайна настройки: неподвижное пятнышко света указывает точку на подвижной прозрачной шкале. Думаю, что конструкторы-экспериментаторы придумают что-то удобное и практичное для себя: чтобы в идеале для настройки нужно было лишь протянуть руку. Основную ручку лучше сделать как можно большего диаметра - размером примерно с сам приёмник. Это поможет более точно настраиваться на SSB станции одной ручкой, хотя предусмотреть ручку тонкой настройки также нелишне. Я использовал для крепления к валу резистора стандартную промышленную ручку, к которой приклеил диск из прозрачного пластика.

Размер антенны-петли является довольно важным параметром, как с точки зрения удобства ношения приёмника, так и с точки зрения достаточной эффективной высоты, пропорционально площади получающейся рамки [3]. В моём случае диаметр 35 см получился в самый раз и для того и для другого, но, думаю, у каждого конструктора будут свои находки в области дизайна и свои параметры. Возможно, стоит сделать антенну с запасом в несколько сантиметров, при необходимости подвязывая лишние сантиметры, как регулируют ремешок носимых устройств и рюкзаков. (Кстати, раз уж речь зашла о рюкзаках: по опыту походный приёмник и рюкзак – не разлей вода, и м. б. кто-то сделает сразу совмещённую конструкцию. Ещё одно перспективное направление исследований – «умная одежда», здесь просто непаханое поле для походных приёмников).

Самое удобное расположение приёмника для меня – петля, перекинута через плечо, наподобие сумки почтальона (**рис. 5**). При этом приёмник довольно плотно прилегает к одежде, и даже быстрый шаг не создаёт сложностей при приёме. Антенна-петля почти не чувствует приближения руки, особенно тот конец, что оплёткой соединён с общим проводом.



**Рис. 5. Штатное расположение приёмника в походе.**

### **Работа приёмника**

Радость использования такой походной конструкции в том, что с ней любой выход из дома превращается в выход «в поле». Достаточно отойти от домов и фонарей освещения на 10-20 метров, и можно наслаждаться чистым эфиром. В моём случае ежедневной практикой было слушать любителей по дороге на работу (15 минут через лес), иногда записывая на ходу в маленький блокнот услышанные CW-вызовы (я нахожусь в процессе изучения азбуки Морзе). При любой погоде, и в дождь, и в снег, работа приёмника заряжает позитивом. Для работы подходят и маленькие наушники-затычки, и большие закрытые.

Боевое крещение приёмничек получил на традиционном клубном мероприятии «Мороз – красный нос» в январе 2017 года. Мороз был не сильный, зато снега в лесу было достаточно (**рис. 6**). Сам маршрут около 7 км по лесной тропинке до заветной полянки и стал моей мобильной позицией. На фоне громко работающих QRO-станций, залезающих на QRP-участок (в это же время шёл большой контест), по ходу движения мне удалось расслышать трёх «Морозов» - RU3YAA, UA1CEG и UA1AFT с рапортами 559. Иными словами, чувствительности приёмника вполне хватает для приёма QRP, и, таким образом, поставленное ТЗ было выполнено. Тогда же, во время «Мороза», на полянке я провёл сравнение чувствительности петлевого походного приёмника и предыдущей конструкции [1] с полноразмерной антенной около 10 м (луч, закинутый на дерево). Удивительно, но результаты сравнения - в пользу походной петли.

Эксперименты с наблюдением эфира на ходу позволили несколько расширить мои представления о том, в каких условиях можно слушать эфир. Конечно, в идеале - это походы самых разных маршрутов и протяженностей вдали от электромагнитных помех. Но и в транспорте оказалось возможным принимать любительский КВ-эфир. В автобусе и электричке можно услышать QRO-станции. В условиях железобетонной коробки городской квартиры также можно сквозь помехи принимать станции, хотя это, конечно, на любителя. Даже внутри

металлического движущегося лифта мне удавалось слышать пайлап в телеграфе. Самое, пожалуй, необычное место приёма – в самолёте: пролетая где-то над Пензой на высоте 10 тыс. м в «Суперджете», я услышал вызов RN4W.



**Рис. 6. «Мороз – красный нос»: дорога на позицию (слева), шек для сравнительных испытаний чувствительности (справа).**

Несколько слов о помехах. В моей конструкции экранировка корпуса сделана не сплошной, поэтому приёмник чувствует и наводки по НЧ. Например, в некоторых случаях слышен фон, который не меняется при перестройке по диапазону (возможно, НЧ-помеха идёт непосредственно на антенну). В помещениях приёмник позволяет слышать места с сильным электромагнитным шумом. Одно из преимуществ магнитной рамки – часто поворотом конструкции (а в моём случае – поворотом корпуса слушателя) можно минимизировать QRM.

Часто даже не электромагнитные помехи, а акустический шум улиц большого города мешает расслышать слабые сигналы. Поэтому, конечно, этот приёмник – ещё один повод надеть рюкзак и отправиться из города в путешествие, и тогда любительский КВ эфир будет праздником, который всегда с тобой.

В заключение хочется поблагодарить всех конструкторов-экспериментаторов, кого серьёзно зацепила эта тема, кто также спаял и испытал в поле свои походные конструкции и которые вдохновили меня на создание походного приёмника: Виталия UI7K, Евгения UB0AGX, Евгения UA4NU! Желаю им, а также всем читателям успехов в конструировании!

### **Литература**

1. В. Жигалов. Гетеродинный приёмник на 40м // CQ-QRP #56 <http://grp.ru/cqgrp-magazine/1279-cq-grp-56>
2. В.Т. Поляков. Радиолюбителям о технике прямого преобразования (1990). <http://grp.ru/files/literature/category/10-ra3aaedocs?download=247%3Adc>
3. В.А. Васильев. Антенны портативных приемников. МРБ, 1973. [http://www.radiolamps.ru/library/mrb\\_0820.djvu](http://www.radiolamps.ru/library/mrb_0820.djvu)

CQ-QRP # 58

## Малопотребляющий экспериментальный приемник (Попробуй мало потреблять!)

*Виталий Мельник UI7K*

Приглашаю радиолюбителей, экспериментаторов и конструкторов в увлекательный, обязательно с элементами состязательности, марафон по конструированию сверхмаломощной приемно-передающей аппаратуры и проведению с ее помощью различных опытов и лабораторных работ.

Очередной спортивный интерес вдохновил на эксперименты с приемником со сверхнизким потреблением. Назначение устройства – мониторинг наиболее популярной QRP частоты 14060 кГц в походных условиях, прием микромощных маячков на небольших расстояниях. Приемник потребляет 100 мкА при напряжении источника питания 1 В и 120 мкА при напряжении 1,2 В (номинальное напряжение одного элемента щелочных аккумуляторных батарей).

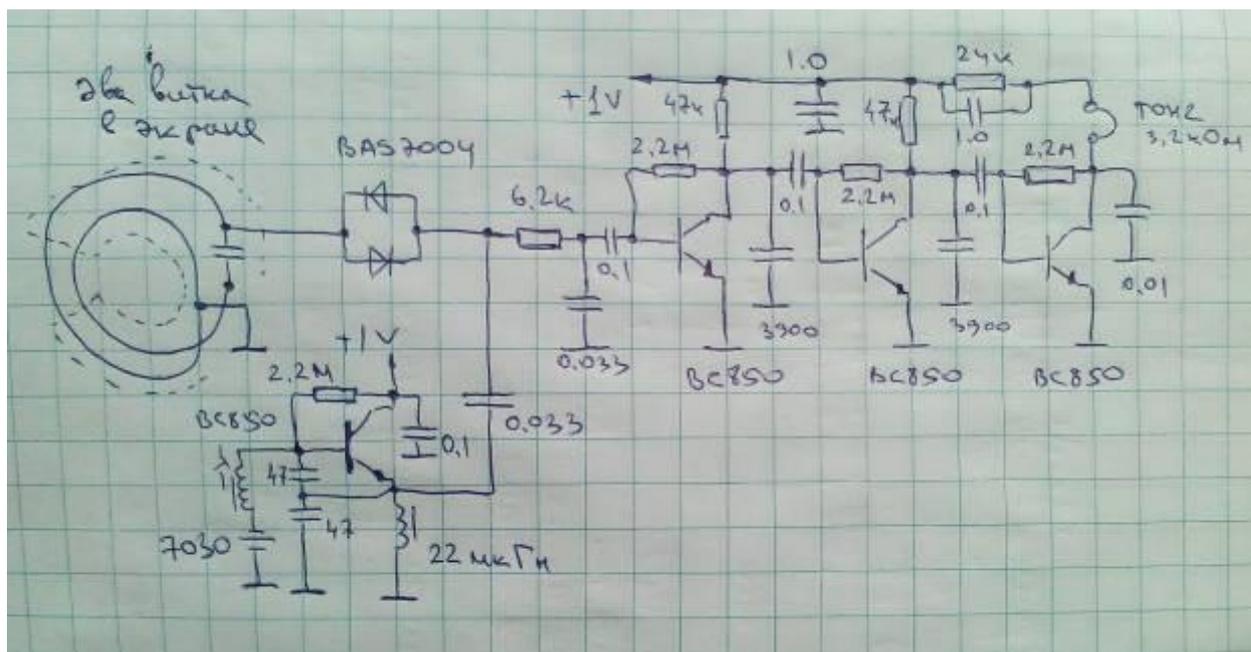
Предварительные опыты и макетирование узлов показали, что простейшая схемотехника приемников прямого преобразования (гетеродинных приемников) дает очень хорошие результаты. И в наше интересное время можно бесконечно заниматься уже четырьмя вещами: смотреть на течение воды, мысленно контролировать работающего человека, слушать потрескивание костра и читать книжки В. Т. Полякова. И я рекомендую к внимательному прочтению «Простые приемники АМ сигналов», где проблемы микропотребления обозначены и развиваются очень увлекательно.

Есть ли смысл «мелочиться» с потреблением? Вопрос не просто технический, но мировоззренческий и философский, а значит мучительный. Топ-мудрецы древности завещали: «Не бойся больших расходов, бойся маленьких доходов», но хочется чуть-чуть независимости от «доходов», для начала хотя бы в приемнике, и пусть он станет маленькой утешительной моделью.

Приемник с небольшой рамочной магнитной антенной хорошо справился с требуемыми функциями приема QRP-станций в полевых условиях и мониторинга домашних экспериментальных микромаячков (подводимая мощность 1 мВт, антенна несколько сантиметров). Такие полностью автономные маячки, запитанные от маленькой солнечной батареи, могут выполнять функцию оцифровки какого-нибудь аналогового (или дискретного) параметра и передавать его в эфир. Работа на одной частоте в телеграфном режиме нескольких таких маячков с асинхронной паузой – не помеха для контроля их короткого пакета информации (скажем, однобуквенный идентификатор и двухзначный параметр), и даже будет способствовать тренировке в приеме нескольких сигналов одновременно и моделировать варианты сетевых технологий, или может превратиться в интересную микроигру на свежем воздухе, где прием информации от полевых маячков можно совместить с их поиском как в «Охоте на лис».

Схемы построения гетеродинных приемников не меняются уже не один десяток лет. Данная тема также не блещет оригинальностью. Было бы интересно оценить, сколько же приемников прямого преобразования было спаяно на просторах

бывшего СССР начинающими и опытными радиолюбителями? Думаю, что эта цифра огромна.



**Рис. 1. Схема приемника.**

В первом опыте разработки малопотребляющего приемника использовались самые обычные схемные решения транзисторных узлов, переведенных в режим микропотребления (единицы и десятки микроампер на каскад). При питании схемы от источника 1 вольт трехкаскадный усилитель низкой частоты потреблял 40 мкА, кварцевый гетеродин – 60 мкА. И это не предел, эксперименты были короткими и поверхностными, на первом этапе важно было «попробовать на вкус» микротоковую схемотехнику и реализовать работающее устройство. Результат был достигнут как с современными широко распространенными транзисторами в обычном (2SC3198) и SMD (BC850) исполнении, так и ретро элементами КТ3102Г,Е. Один каскад УНЧ обеспечивает усиление по напряжению около 20 при токе коллектора 5...10 мкА, входное сопротивление десятки килоом (измерен экспериментально). Результирующий коэффициент усиления УНЧ измерен практически с помощью стандартного генератора ЗЧ и составил примерно 3000. Опыт показал, что желательно добавить еще один каскад НЧ, что и будет сделано в последующих экспериментах с приемником, так как в полевых условиях иногда мешают аудиопомехи (например, банальный, но настырный ветер). Интересно, что порог сигнала, едва различаемый в высокоомных наушниках, соответствует примерно 1 пиковатту подведенной электрической мощности, а сигнал мощностью 100 пиковатт ощущается как хорошо заметный. Поэтому пока самый простой вариант наушников для микротокового УНЧ – высокоомные ретро («Октава», сопротивление 1,6...4,5 кОм), но дальнейшие работы не исключают поиск схемотехники и эффективного применения современных низкоомных наушников или пьезоизлучателей. Предварительные эксперименты показали, что их чувствительность не намного хуже высокоомных, вопрос лишь в их эффективном согласовании с УНЧ. Шумовые параметры микротоковых каскадов требуют дополнительных исследований. Естественно, желательно отобрать для УНЧ

малошумящие решения и компоненты. Тут предстоит интересная работа по созданию адекватного лабораторного стенда и эксперимента по измерению шумовых параметров как НЧ каскадов, так и ВЧ генераторов.

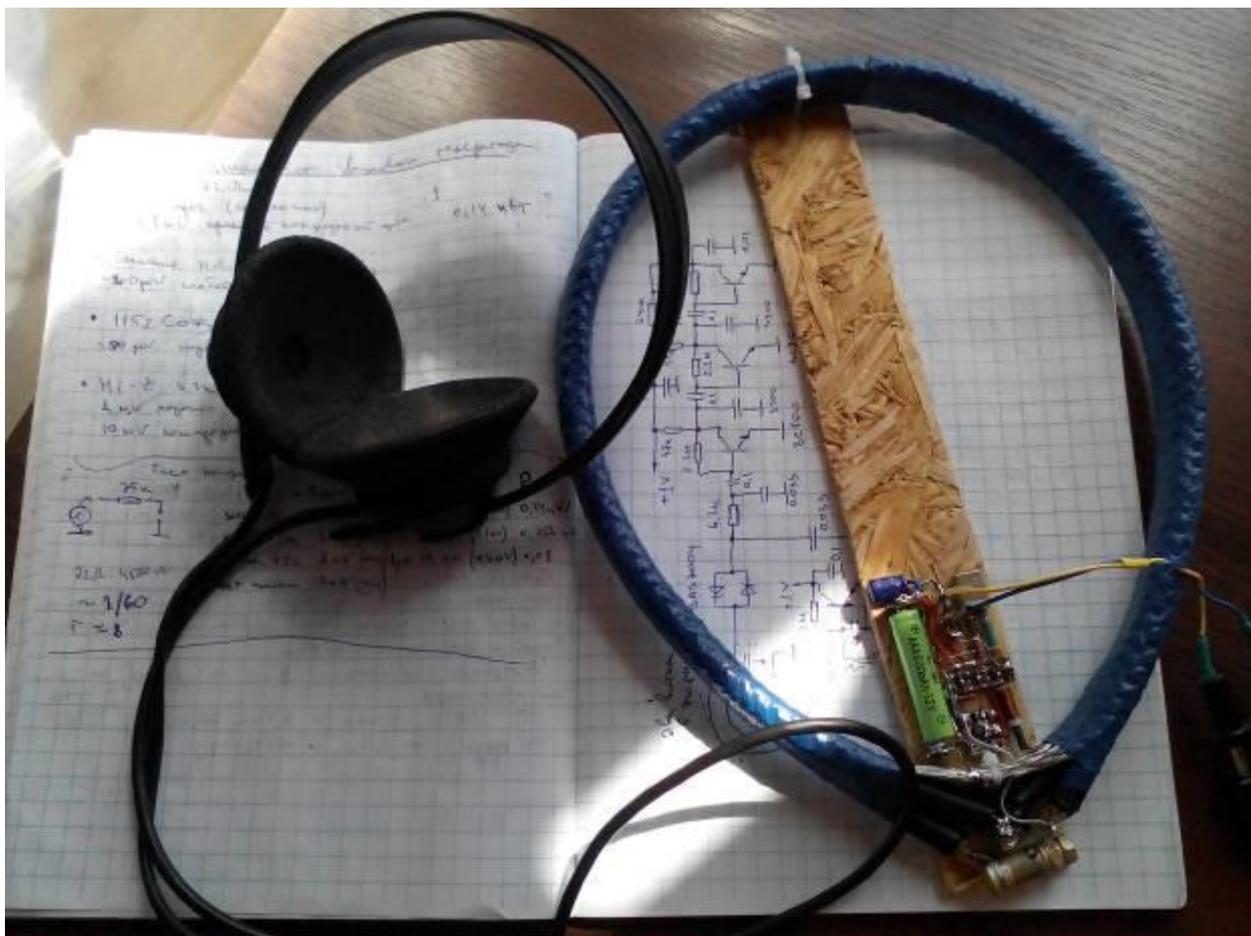
Походная антенна приемника выполнена в виде двухвитковой магнитной рамки (диаметр 22 см) из толстого коаксиального кабеля (используется только оплетка) со средней точкой, помещенной в экран с немагнитным зазором. Экран и средняя точка подключены к общему проводу (минусу) приемника. Настройка антенны получается достаточно острой и хорошо заметна на слух, несмотря на то, что смеситель подключен к половине рамки. АМ станции при настройке рамки на частоту 14060 кГц не прослушивались. Приемник испытывался и с традиционным подключением к магнитной рамке посредством петли связи с периметром  $1/5$  от антенны. Петля связи позволяет оперативно менять магнитные рамки различных конструкций и размеров.

В смесителе использовалась диодная сборка BAS7004 (переключательные диоды Шоттки общего назначения). Благоприятный (подбирался на слух) режим работы смесителя реализуется при амплитуде гетеродина 200..300 мВ.

При налаживании гетеродина (работает на половинной частоте) возможно придется подобрать конденсаторы (в диапазоне 0...68 пФ) база-эмиттер, эмиттер-минус, их величина зависит от типа транзистора, дросселя в эмиттере гетеродина, диодов смесителя, ФНЧ. Уровень гетеродина подбирается базовым резистором. Желательно форму проконтролировать осциллографом с высоким входным сопротивлением. Тип и величина дросселя в эмиттере гетеродина не критичны (20..100 мкГн), работают как маленькие SMD, так и намотанные вручную на ферритовых «шпультках». Гетеродин кварцевый, так как важна была высокая стабильность для приема слабых сигналов, его частота подстраивается в пределах 1..2 кГц простейшим вариометром 5..20 мкГн.

В текущем варианте ФНЧ реализован простейшей RC цепью с целью упрощения технологии изготовления приемника, для мониторинга частоты 14060 кГц как раз нужна широкая полоса. Особой разницы с одноконтурным ФНЧ субъективно замечено не было, но габариты приемника заметно уменьшились, а технология изготовления упростилась. Следует отметить, что создание высокоомного ФНЧ вдобавок вызовет заметные трудности – индуктивность катушек будет слишком высокой. Ведь высокая чувствительность такого простого приемника объясняется, видимо, сквозным «высокоомным» согласованием: высокий импеданс рамочной антенны, смесителя, ФНЧ, УНЧ, о чем неоднократно упоминал В. Т. Поляков. В данном приемнике можно говорить о высоком сопротивлении всех узлов, что вполне допустимо в портативном приемнике, где наводки в полевых условиях минимальны.

Конструкция текущего варианта приемника выполнена с применением SMD технологии. Собственно, габариты приемника определяются размерами антенны, сам приемник помещается внутри нее на стороне, противоположной немагнитному зазору.



**Рис. 2. Внешний вид приемника.**

Автор попутно с этой разработкой опробовал работу узлов на микроэлементах для дальнейшей реализации не только сверхмалопотребляющего, но и очень компактного приемника. Плата УНЧ имеет габариты 10x20 мм, а плата гетеродина и смесителя 12x14 мм. Фольгированный стеклотекстолит прорезан обломком ножовочного полотна. В перспективе создание приемника и небольшой магнитной антенны полностью на одной печатной плате, магнитная антенна будет выполнена в виде спирали на стеклотекстолите. При необходимости повысить чувствительность приемника подключается внешняя антенна, как магнитная, так и полноразмерная, в зависимости от условий работы.

Испытания приемника проходили в полевых условиях. Высокоомные наушники ТОН-2 были оформлены в современное оголовье от недорогих низкоомных, и, конечно, обеспечили худшее прилегание к ушным раковинам, все же это не жесткий советский военпром, но красота и маскировка требуют жертв! Будем добавлять еще один каскад УНЧ. В качестве тестового сигнала дома остался маячить «солнечный» передатчик с буферным аккумулятором 1,2 вольта и подводимой мощностью 1 мВт, антенна – четвертьволновый штырь с одним противовесом. Маяк был слышен на расстоянии 5...6 км, но степные условия прогулки обеспечивали практически прямую видимость.

Дополнительную информацию и обсуждение проекта можно посмотреть здесь: <http://grp.ru/forum/17/12897?start=70#36974>



**Рис. 3. Печатная плата.**

В дальнейшем важно будет послушать приемник в условиях мощного контеста и оценить его работу в условиях сильных и многочисленных сигналов, хотя, конечно же, говорить о высокой динамике при таком низком потреблении нет смысла, приемник создавался для тихих сигналов, прослушиваемых в приятном тихом месте, на тихих участках диапазонов, тихим-тихим умом. У вас нет тихого места, и вы не любите тихих сигналов, а ум ваш бурлит известной субстанцией? Тогда мы идем не к вам! Что же нам теперь делать? – спросит недоумённый читатель. Отвечу: – Меньше потреблять!

Итак, намечаем план работ. Тема: **«Экстремальное микропотребление»:**

- оптимизация согласования приемника с наушниками разного типа, поиск современных вариантов наушников с высокой чувствительностью;
- разработка и конструирование лабораторных стендов и портативных (естественно, микропотребляющих) испытательных приборов (в ближайшей перспективе генератор ЗЧ и генератор ВЧ) для выявления возможностей работы транзисторных каскадов в микротоковом режиме (усиление, шум, генерация и т.д.) и контроля параметров готовых устройств в целом;
- исследование и систематизация возможностей традиционной схемотехники в микротоковом режиме и поиск новых схемных и технологических решений;
- поиск современных и ретро компонентов, пригодных для микротоковой схемотехники;
- эксперименты с различными традиционными и нетрадиционными источниками питания для малопотребляющей аппаратуры;
- проработка вариантов реализации простого и доступного маломощного автономного маячка с функциями автоматического приема и передачи информации.

[CQ-QRP # 58](#)

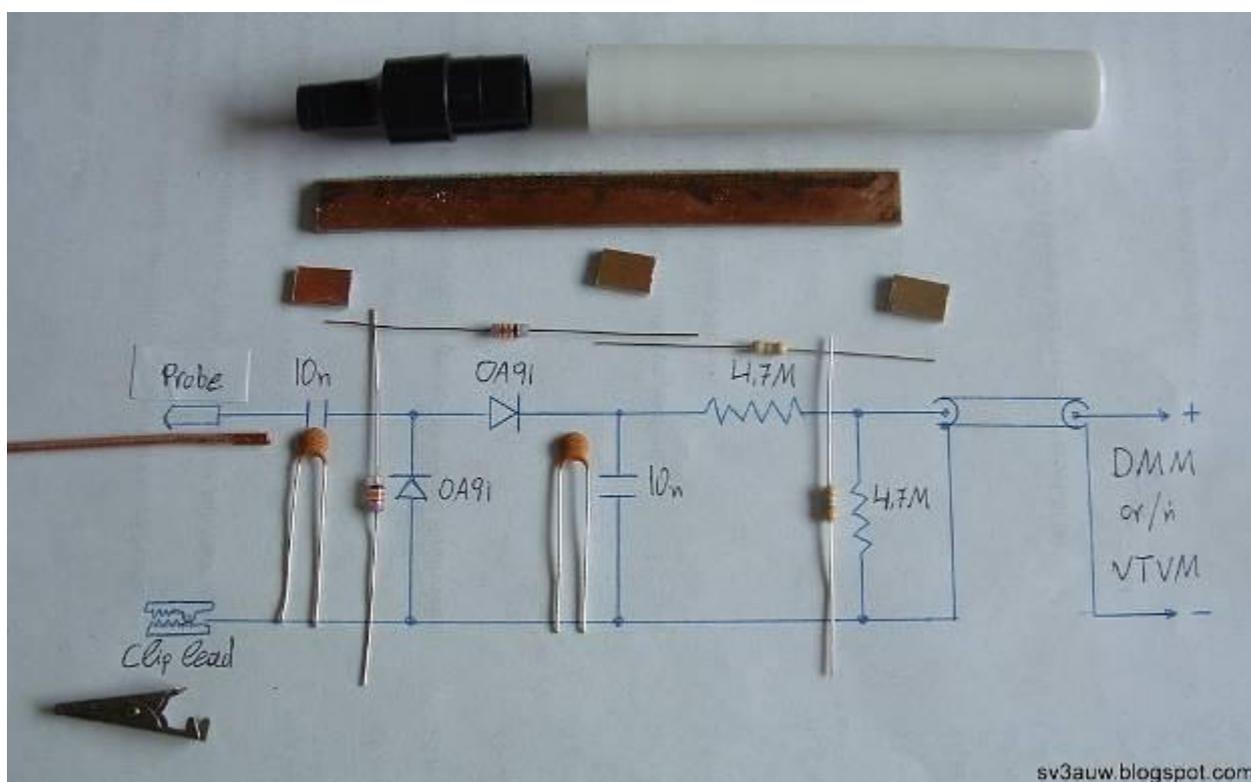


## ВЧ-пробник

*Takis Perreas SV3AUW/M0LPT*

Мне хотелось построить пробник, получше, чем обычный «один резистор – один конденсатор – один диод». Взял за основу один из описанных в «Радио-проектах для экспериментатора» Drew VK3XU. В дело пошла узкая пластина толстого двустороннего фольгированного текстолита, 3 маленьких «островка» из

того же материала, а остальные детали вы можете видеть на схеме, рядом с их изображением.



Весь пробник я разместил в корпусе от фломастера, получилось и безопасно, и удобно. НЕ ЗАМЕНЯЙТЕ германиевые диоды кремниевыми, какими бы быстрыми они ни были. Нам нужно здесь минимальное прямое падение напряжения, присущее германиевым диодам.



Надеюсь, что фото говорят сами за себя, но если есть вопросы – я всегда в вашем распоряжении.

**SV-QRP**

# Дневное ионосферное прохождение на ДСВ

*Виталий Тюрин УАЗАЮ*

Завершилась календарная зима и вместе с ней, по моим данным, дневное ионосферное прохождение (ДИП) на длинных и средних волнах (ДСВ). Выявлены некоторые закономерности и особенности осенне-зимнего ДИП на ДСВ и построен график сезонной активности каналов.

Известно, что прогнозировать ионосферное прохождение достаточно сложно, даже в современных условиях, из-за множества случайных факторов, влияющих на распространение ионосферных радиоволн. Однако, если сузить поставленную задачу и рассмотреть только распространение ионосферных радиоволн СВ диапазона и только в дневное время зимой, то автор считает возможным не только предсказывать, но и заметить характерные особенности дневного прохождения на СВ. К таким выводам автор пришёл на основании многолетних регулярных наблюдений за эфиром СВ и ДВ, а также данным, изложенным в [1, 2].

К сожалению, и в базовых учебниках по распространению радиоволн [1, 2] данный вопрос подробно не рассматривается, а краткая информация не даёт достоверного понимания сущности затронутой темы. Поэтому автор взял на себя смелость по возможности систематизировать накопленный материал и изложить его на суд своих читателей.

Прежде чем рассматривать основные закономерности ДИП СВ диапазона, необходимо объяснить, что означает понятие: среднестатистическая активность радиовещательного канала в контексте рассматриваемой темы. Автор использует указанное определение с целью однозначного понимания динамики ДИП в течение всего наблюдаемого периода октябрь-февраль. Дело в том, что сам процесс роста или спада активности прохождения происходит, как правило, не линейно, а скачкообразно. Поэтому и возникает необходимость в суммировании результатов наблюдений в течение нескольких дней. Например, если в течение нескольких дней контролируемый РВ канал слышен весь световой день, то среднестатистическая активность будет соответствовать 100%. Так построен весь график ДИП на диапазоне СВ в осенне-зимний период, показанный на рисунке.

Теперь можно перейти непосредственно к рассмотрению закономерностей ДИП на диапазоне СВ:

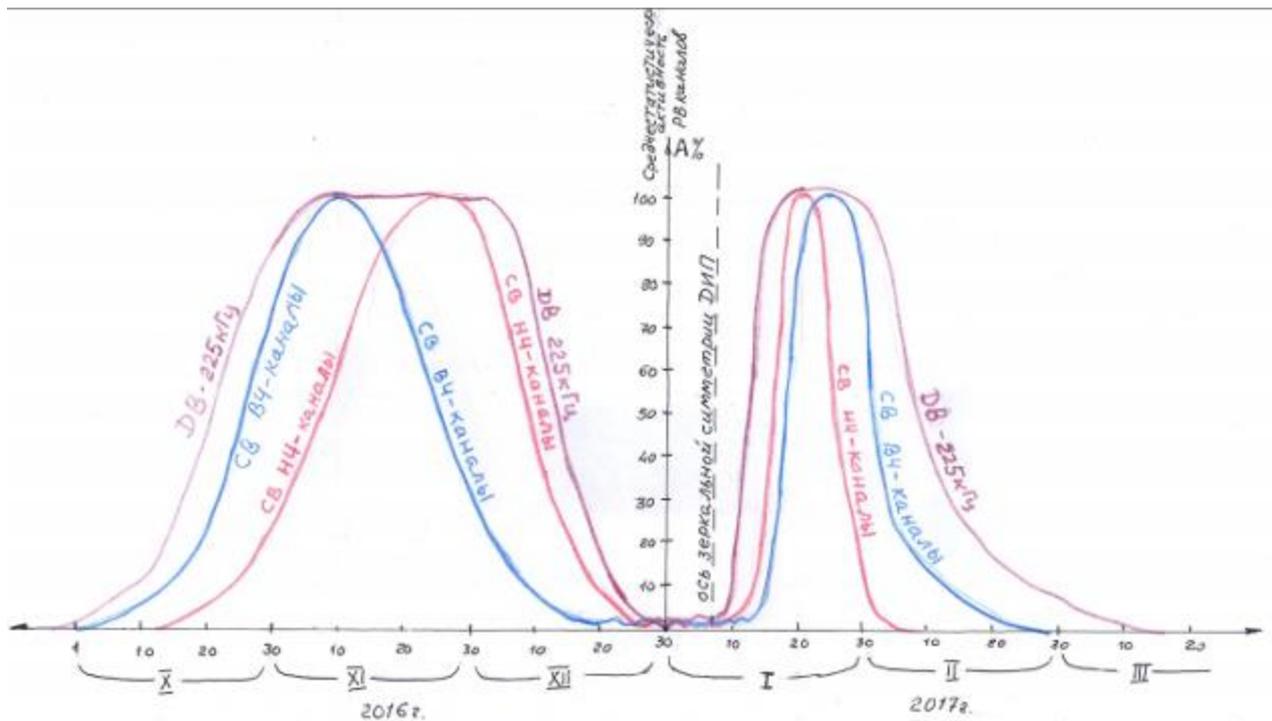
ДИП на широте Москвы начинается в октябре, а завершается в конце февраля. Точных дат начала и окончания ДИП по известным причинам не существует, но ДИП всегда укладывается в рамки чисел осеннего и весеннего равноденствия.

ДИП на СВ имеет две фазы активности: осеннюю и зимнюю (см. рисунок).

Ось зеркальной симметрии из-за инерции процесса ионизации, проходит не через дни минимальной долготы дня, а через первые числа января.

Осенью активность ДИП на СВ, как правило, значительно выше, чем зимой.

Осенью первыми стартуют РВ каналы ВЧ, а затем НЧ участков СВ диапазона.



Зимой наоборот, сперва активизируются НЧ, а потом ВЧ каналы СВ диапазона, т.о. динамика роста активности каналов зеркально повторяет динамику её спада.

График ДИП на СВ начинается с роста активности ВЧ каналов, а завершается их спадом.

Механизм роста активности каналов сопровождается постепенным сужением обеденной паузы «молчания» каналов, вплоть до 100% их вещания в течении всего дневного времени.

Механизм спада активности каналов начинается с образования т.н. обеденной паузы «молчания» каналов и сопровождается её постепенным расширением по времени, вплоть до полного исчезновения каналов вещания в течение дневного времени.

Летом ДИП на СВ отсутствует из-за сильного поглощения радиоволн этого диапазона в области D.

В периоды минимальной активности – декабрь-январь и в конце февраля ДИП перестаёт быть предсказуемым.

РВ каналы могут спонтанно появиться ненадолго, а затем резко исчезнуть.

В период минимальной долготы дня электронная плотность области E снижается настолько, что автору в этом году, в дневное время 5-ю ваттами удавалось работать с 4 и 9 районами с рапортом 59.

Кроме отмеченных закономерностей, ДИП на диапазоне СВ имеет и ряд интересных особенностей:

График ДИП на СВ зависит от географической широты наблюдения. На более северных широтах ДИП начинается раньше, а завершается позже. В южном полушарии график ДИП будет сдвинут на полгода т.е. на лето.

В экваториальных широтах теоретически ДИП на СВ не должно быть.

График ДИП на СВ зависит от рабочей частоты РВ канала. ВЧ и НЧ каналы РВ на СВ диапазоне стартуют, набирают пик активности и финишируют в разное время. (см. рисунок). Наибольшую суммарную активность на СВ набирают СЧ каналы с рабочей частотой около 1,0 МГц.

ДИП на СВ и ДВ не свойственны селективные замирания (полагаю из-за однолучевой траектории распространения радиоволн в ионосфере).

Уровень сигнала медленно флуктуирует, но в основном остаётся стабильным.

Спад уровня сигнала происходит медленно и без искажения звуковой модуляции.

Пеленг на РВ станцию достаточно острый.

Из-за значительного поглощения радиоволн СВ и ДВ в нижних слоях ионосферы, в графике ДИП участвуют только РВ станции.

ДИП на СВ отличается от обычного ионосферного прохождения тем, что первого могло принципиально и не быть, если бы ось вращения Земли не была наклонена.

ДИП в отличие от ночного ионосферного прохождения на СВ имеет мёртвую зону с "плавающим" радиусом действия.

Радиус мертвой зоны зависит от рабочей частоты и времени наблюдения на графике ДИП. Чем выше рабочая частота канала, тем меньше радиус мертвой зоны (при фиксированной дате наблюдения). Максимальный радиус мёртвой зоны приходится на период минимальной долготы дня (на период минимальной солнечной радиации) - 800 км и более. Минимальный радиус мёртвых зон находится в самом начале и в самом конце графика ДИП на СВ, т.е. в периоды максимальной солнечной радиации в пределах графика ДИП.

ДИП на СВ очень сильно отличается от ДИП на ДВ диапазоне. Последнее очень стабильное, очень медленно изменяющееся и суммарно намного активнее за сезон.

Завершающим этапом обобщения и анализа накопленных многолетних наблюдений за эфиром СВ явились регулярные наблюдения за ещё работающими в настоящее время (круглосуточно) РВ станциями на СВ и ДВ: Тирасполь (1413); Тарту (1035); Румыния (1053); Киев (549); Венгрия (540); Польша (225) и др.

Подводя итоги изложенного материала, автор считает, что ДИП в осенне-зимний период на СВ является вполне закономерным, предсказуемым, сезонным и циклическим процессом. Формирование его происходит в нижних областях ионосферы D и E под действием сезонно-изменяющегося зенитного угла солнечной радиации.

### **Литература:**

1. Долуханов М. П. Распространение радиоволн. — М.: "Связь", 1972. 336с.
2. Шередько Е. Ю. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства. — М.: "Связь", 1976. 183с.

**CQ-QRP # 58**

## Небесный телеграф

Владимир Поляков RA3AAE

Этой статьей мы открываем новую рубрику «Безумные идеи», и приглашаем всех авторов и читателей поделиться своими мыслями и проектами. Условий и ограничений нет никаких, но желательно, чтобы была хоть мизерная надежда и возможность осуществления предлагаемого проекта. Ограничений тематики тоже нет, лишь бы это было интересно. Надеюсь, что моя статья именно такая.

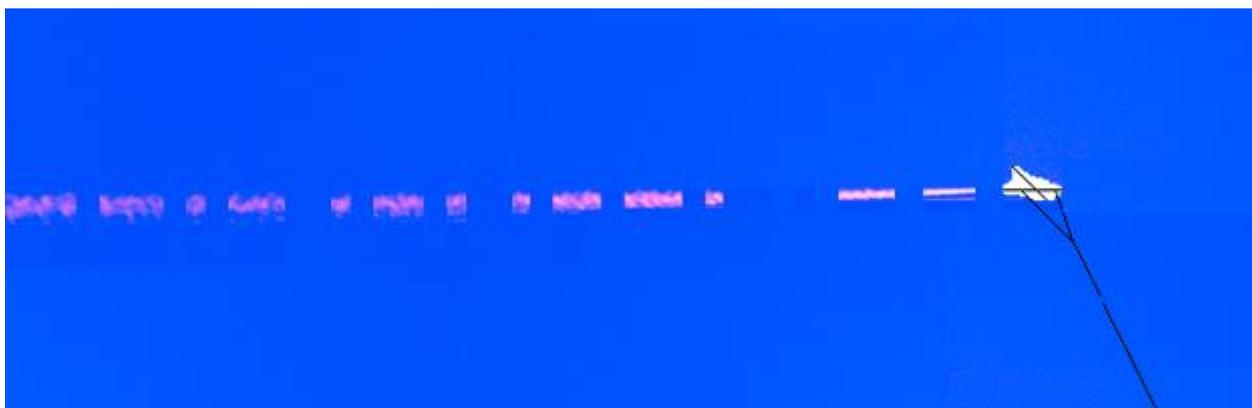


Инверсионные следы за самолетами все видели, а бывают ли подобные следы на небольших высотах от неподвижных предметов, при наличии



ветра, конечно? Оказывается, сколько угодно! Вот примеры инверсионных следов от ветряков в Северном море и от вершины горы в Альпах.

Нам такие QRO масштабы не нужны, и, следуя традициям нашего QRP-Клуба, попробуем сделать эксперимент попроще. На двух прошедших слетах громадный интерес и энтузиазм вызвал подъем антенн воздушными змеями. А от змея будет инверсионный след? От обыкновенного – конечно нет. Но наши-то на проводе, и снабжены хвостами из фольги или метелками для сбора атмосферного электричества, что эквивалентно излучению в атмосферу потока ионов.



Еще нужен ветер и перенасыщенный влагой воздух, чтобы ионы служили центрами конденсации, и водяной пар превращался в туманный след, уносимый ветром.... И тогда нажимаешь на ключ, заземляя провод, и пишешь на ясном небе очередную посылку, точку или тире.... А может быть и на низких облаках, изменяя их плотность.... Алло, доктор Мэлон Лумис, не видел ли ты чего-то подобного в своих экспериментах на холмах Западной Вирджинии?

CQ-QRP # 58

## Средства связи «без питания»... (окончание)

Виктор Беседин UA9LAQ

Прочитав публикации [3] и [4], автор загорелся желанием создать подобный передатчик. Схему JF1OZL повторить не удалось, по причине отсутствия транзисторов 2SK439 и даже аналогов (КП310) найти не удалось. Передатчик, предложенный SM7UCZ, не имеет стабилизации частоты и, при изменении напряжения питания, частота передатчика будет значительно уходить... Но если уж поставлена задача – нужно выходить из положения, применяя минимально возможные варианты, используя подручные детали.

Обо всём по порядку: передатчик выполнен по схеме генератора Пирса с полевым транзистором и кварцевым резонатором в цепи обратной связи (рис. 8). В качестве источника питания используется любой низковольтный генератор переменного напряжения (например, ветрячок с двигателем от детских игрушек, вентилятор). Нужно только быть уверенным, что получился генератор переменного тока, иначе можно использовать двигатель постоянного тока, отделив его от буферной батареи, ионистора или конденсатора большой ёмкости диодом Шоттки, включенным в прямом направлении и не использовать приводимый ниже «интерфейс».

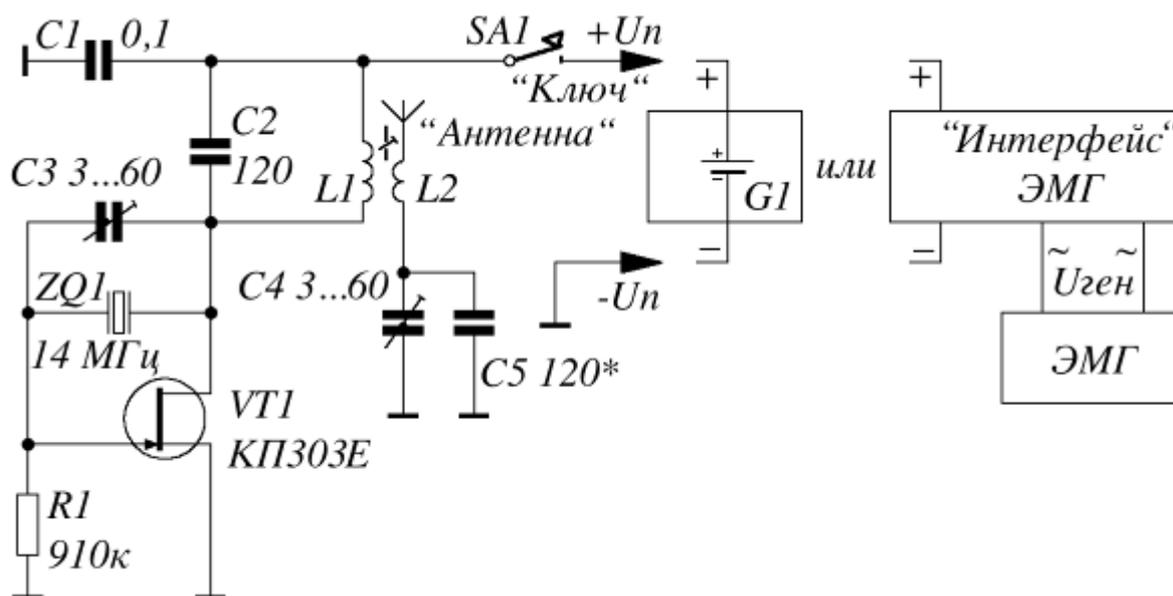


Рис. 8. QRP-передатчик, работающий в диапазоне 20 метров (14 МГц).

С приводимым ниже «интерфейсом» – выпрямителем используются только генераторы переменного тока. При наличии (и желании), для питания передатчика используется всего один гальванический элемент напряжением 1,5 В или аккумулятор с напряжением 1,2 В. Контур L1C2 настроен на частоту кварцевого резонатора, который имеет частоту первой гармоники 14 МГц. Конденсатором C3 устанавливается частота генерации, а C4 и C5 служат для согласования выхода

передатчика с антенной. Ток потребляемый передатчиком в миллиамперах здесь численно примерно равен напряжению питания, например, при  $U_{пит} = 1,5 \text{ В}$   $I_{потр} \approx 1,5 \text{ мА}$ , при  $U_{пит} = 0,9 \text{ В}$  передатчик ещё работоспособен, но для связи этот передатчик лучше использовать начиная с  $U_{пит} = 1,0 \text{ В}$ , при этом, выходная мощность передатчика составит примерно  $0,5 \text{ мВт}$  и может быть приблизительно посчитана по формуле:  $P_{вых} = 0,5(U_{п} * I_{потр})$ , где  $P_{вых}$  – выходная мощность передатчика, мВт;  $U_{п}$  – напряжение питания передатчика, В;  $I_{потр}$  – потребляемый передатчиком от источника питания ток, мА

Естественно, чтобы получить приемлемые результаты с QRPP передающей аппаратурой, подобной описываемому передатчику, необходимо применять резонансные согласованные антенны 20-метрового диапазона, лучше ещё и направленные, использовать отведённые частоты для связи на пониженных мощностях, вызывать принимаемые станции, а не звать часами, давая CQ...CQ... В отдельных случаях договариваться о связях (назначать трафики).

Настраивать передатчик следует, подключив вместо конденсатора C2 градуированный конденсатор переменной ёмкости (КПЕ), например, ёмкостью 12...495 пФ. Сердечник катушки L1 устанавливаем в среднее положение. В разрыв цепи питания (для настройки передатчика используется гальванический элемент напряжением 1,5 В) включаем миллиамперметр постоянного тока с пределом в несколько мА. Наблюдая за реакцией прибора, вращаем ротор КПЕ и, заметив изменение, находим максимальное значение этого изменения – это будет свидетельствовать о возбуждении кварцевого резонатора и настройке контура L1C2 на частоту генератора (можно проверить сигнал передатчика по приёмнику).

Выключаем питание, отпаиваем КПЕ и измеряем его ёмкость с помощью измерителя ёмкости, коим снабжены современные мультиметры или оцениваем ёмкость по шкале КПЕ (коль скоро она градуирована). На место C2 впаиваем конденсатор постоянной ёмкости с найденным значением. Снова включаем питание и, наблюдая сигнал передатчика на приёмнике, устанавливаем желаемую частоту, вращая ротор подстроечного конденсатора C3. Если нужную частоту установить не удаётся, генерация срывается, то, либо сам кварцевый резонатор не позволяет этого сделать (его частота не соответствует требуемой), либо нужна коррекция настройки контура L1C2, путём вращения подстроечного сердечника, более тщательного подбора ёмкости конденсатора C2, коррекцию количества витков катушки L1 нужно оставить как крайнюю меру.

Сигнал передатчика вблизи от приёмника может оказаться слишком сильным, чтобы отслеживать настройки по, например, имеющемуся S-метру или на слух (может мешать и АРУ), поэтому антенну от приёмника или отключают вовсе или в качестве её используют небольшой кусок провода, подобрав его длину и положение, критерием должен быть минимальный регистрируемый уровень сигнала передатчика, удобный для настройки, позволяющий следить за уровнем выходного сигнала передатчика. С помощью вращения сердечника катушки L1 и коррекции положения ротора конденсатора C3 добиваемся устойчивой генерации кварцевого генератора (КГ) на нужной частоте, при минимальном допустимом напряжении питания передатчика, например,  $0,95 \text{ В}$  (при снижении напряжения

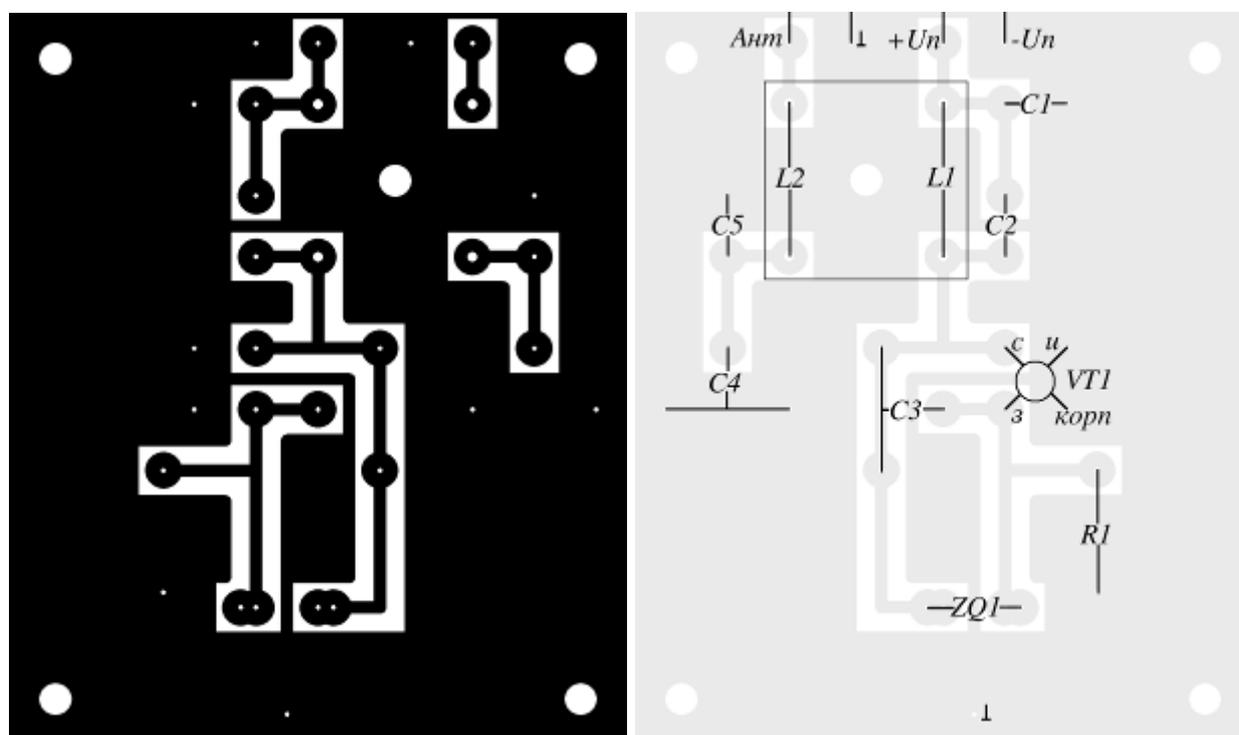
питания, зона устойчивой генерации КГ для элементов регулировки сужается). Все эти операции можно производить без нагрузки (подключения эквивалента, антенны).

Подключив антенну, желательно ту, с которой будет в дальнейшем эксплуатироваться данный передатчик, изменением ёмкости, подключенного вместо конденсаторов С4 и С5, КПЕ добиваемся максимальной выходной мощности передатчика в эфир, контролируя её по чувствительному волномеру, настроенному на рабочую частоту передатчика или по отнесённому приёмнику, оценкам местных корреспондентов. Ещё раз настраиваем передатчик на максимум выходной мощности на нужной частоте, используя подстроечный конденсатор С3 и общий сердечник катушек L1 и L2. Отпаиваем КПЕ и, вместо него, возвращаем подстроечный и конденсатор постоянной ёмкости: допустим, ёмкость КПЕ согласования с антенной оказалась 152 пФ (результат у автора), средняя ёмкость подстроечного конденсатора С4 (3...60 пФ) составляет примерно 30 пФ, выбираем дополнительную к ней ёмкость С5 =120 пФ, что в сумме даст примерно те, измеренные, 152 пФ. Установив С4 и С5 на место, окончательно подстраиваем выход передатчика на максимум выходной мощности, вращая ротор конденсатора С4. На этом настройку передатчика можно считать законченной.

Подстроечный конденсатор С4, имея небольшие габариты, по сравнению с КПЕ с воздушным диэлектриком, всё-таки позволяет, при необходимости, согласовывать выход передатчика с другой антенной. В качестве VT1 можно применить транзисторы КП303, КП307, КП312, КП364 с любым буквенным индексом, однако, здесь возможны нюансы с минимально необходимым напряжением питания передатчика в ту и другую сторону. Кварцевый резонатор ZQ1 был приобретён через интернет из неликвидов, имеет корпус как у биполярного транзистора средней мощности, например, КТ602, (тип корпуса резонатора ТО или ТО-148) естественно, имеет два вывода, его металлический корпус может быть соединён с общим проводом, для чего на плате имеется отверстие. Частота собственного резонанса кварца, при заказе, обозначалась как 14,0 МГц, но не обозначена на корпусе, и в схеме КГ передатчика резонатор “завёлся” на частоте 14,056 МГц и был “подтянут” (С3) на международную QRP-частоту 14,060 МГц. Конденсаторы постоянной ёмкости - типа К10-17 или аналогичные импортные, подстроечные конденсаторы малогабаритные керамические ёмкостью 3...60 пФ, конструктивно были предназначены для установки в перевёрнутом положении (для расположения под платой с возможностью регулировки через отверстие в плате), чтобы смонтировать их сверху платы, пришлось аккуратно развернуть их выводы и удалить лишнее. Конечно же, возможно применение и других подстроечных конденсаторов, однако, удобнее подбирать компоненты при изменении ёмкости в больших пределах (сравните, например, 5...20 пФ или 3...60 пФ), и, в крайнем случае, иметь возможность компенсировать уход настройки. В качестве L1 применена готовая катушка от радиостанции “Кама-С” (ШИ4778005) – без экрана, она намотана посеребрённым проводом диаметром 0,51 мм (12 витков, длина намотки 12 мм) по канавке с шагом, исключая замыкание соседних витков,

катушка L2 намотана проводом ПЭВ-2 0,8 мм поверх L1 у “холодного” её конца и имеет 3...4 витка: виток к витку или с небольшим шагом, как “позволит” каркас с канавкой катушки L1, можно использовать для надёжности и провод в изоляции, например, МГТФ, закрепив его от перемещения, например, ниточным биндом. Диаметр каркаса катушки - 10 мм, каркас имеет подстроечный сердечник из карбонильного железа (МР-3) с резьбой М6 х 0,75 мм.

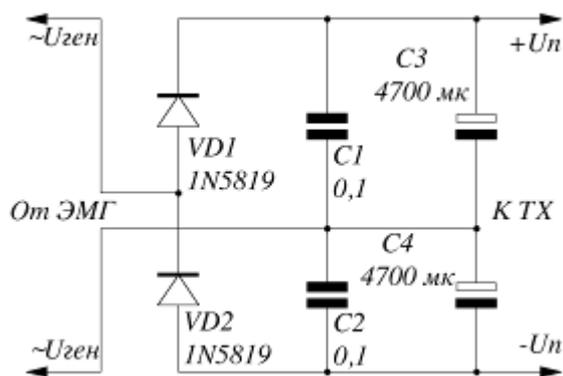
Не стоит огорчаться, если подобной катушки или каркаса у Вас нет. Катушки можно намотать и на каркасах другого диаметра, рассчитав новое количество витков в процентном отношении: насколько уменьшается диаметр катушки, настолько и увеличивается количество её витков. Количество витков катушек можно пропорционально увеличить и при диаметре 10 мм, что приведёт к уменьшению ёмкости конденсатора C2, увеличится добротность контура L1C2, однако, это скажется на большей реакции контура на расстраивающие факторы, в том числе и на нагрузку со стороны антенны, отсюда: возбуждённый, вроде, кварцевый резонатор, при предельно низком напряжении питания, откажется работать с нагрузкой. Желательно, чтобы материал сердечника катушек был с проницаемостью не более 50. Сопротивление резистора R1 не критично и может изменяться от примерно 510 кОм до 1 МОм, мощность рассеяния 0,125...0,25 Вт. Передатчик и “интерфейс” выполнены на платах из стеклотекстолита, фольгированного с одной стороны. Поскольку конструкция передатчика – экспериментальная и рассчитана на применение определённых деталей, перед тем, как изготавливать плату, необходимо отобрать все детали и определить их посадочные места, например, у кварцевого резонатора, у каркаса катушек индуктивности, у подстроечных конденсаторов...



**Рис. 9. Эскиз монтажной платы передатчика. Размер платы 50 х 60 х 1,5 мм Слева – вид со стороны печатных проводников, справа – со стороны деталей.**

Макетирование лучше осуществлять на пластине из пенопласта, уложив на ней шаблон платы, отпечатанный с видом со стороны расположения деталей, детали втыкают в пенопласт выводами через шаблон... Далее, вносится коррекция в рисунок печатного монтажа под имеющиеся детали, например, в программе Sprint Layout и печатается шаблон для лазерно-утюжного способа создания печатной платы.

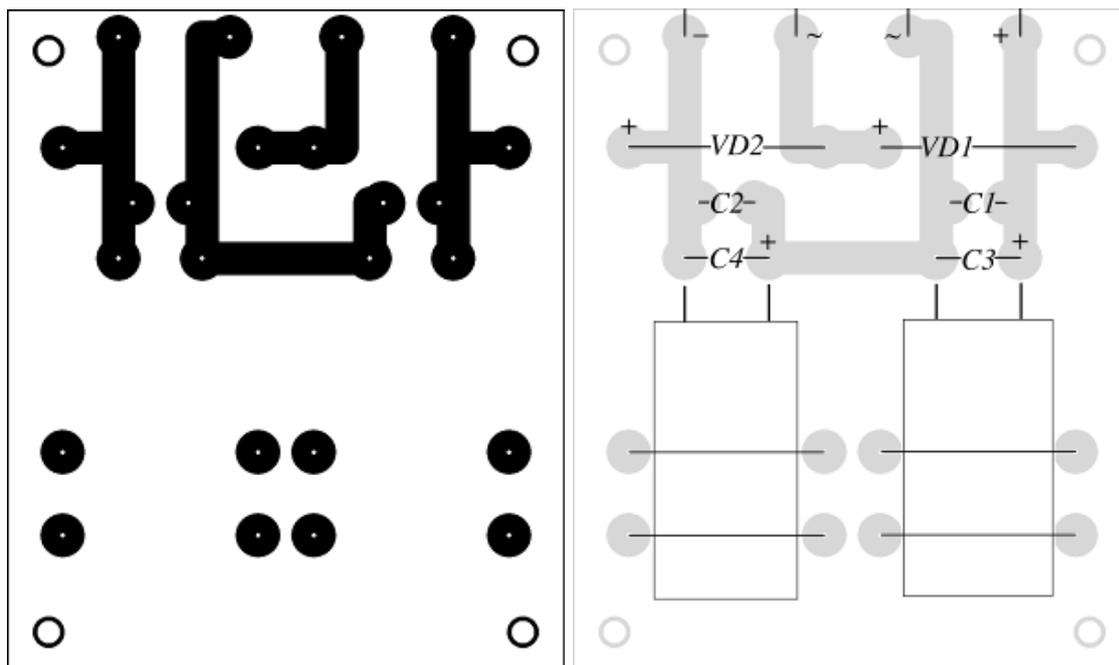
Передатчик испытан с суррогатной антенной с однопроводным фидером длиной 4,2 м с ёмкостной нагрузкой (гардинная трубка длиной 1,5 м), расположенной внутри помещения в кирпичном доме. Приём велся на многодиапазонную дипольную антенну и стандартный приёмник трансивера на расстоянии 250 м. Оценка сигнала, в зависимости от напряжения питания передатчика (1,0...1,4 В)  $S = 3...5$  баллов. Несмотря на то, что потребление передатчика по питанию невелико, батарею питания можно заменить генератором переменного тока, например, как в [1] или ему подобным (от карманного фонаря “со встряхиванием” и т. п., главное, чтобы он обеспечивал потребности передатчика по току и напряжению). Принципиальная схема “интерфейса” к такому генератору (двухполупериодный выпрямитель с удвоением напряжения) дана на рис. 10, эскиз печатной платы – на рис. 11.



**Рис. 10. “Интерфейс” к электромагнитному генератору переменного тока – выпрямитель с удвоением напряжения.**

**Рис. 11 Эскиз печатной платы “интерфейса” и расположение деталей на ней.**

Размер платы 50 x 60 x 1,5 мм.



В схеме “интерфейса” для уменьшения потерь применены диоды Шоттки (можно применить любые из ряда 1N5817...1N5822). Оксидные “накапливающие” конденсаторы С3 и С4 должны быть одинаковыми и могут иметь ёмкости 2200...10000 мкФ, рабочие напряжения желательно выбирать побольше, использовать конденсаторы типа “LL” (Low Leakage) и с рабочей температурой до 105 градусов – они имеют меньшую утечку, меньше высыхают и будут стабильнее и дольше работать. Можно применять и обычные оксидные конденсаторы, автор применил конденсаторы ёмкостью 2200 мкФ на 35 В. Для механического крепления конденсаторов С3 и С4 в лежачем положении с помощью проводов на плате имеются специальные отверстия. Конденсаторы С1 и С2 (РЧ типов) способствуют развязке “интерфейса” от наводок и детектирования их диодами (устранение мультипликативного фона на несущей – сигнале передатчика).

Платы передатчика и “интерфейса” генератора переменного тока специально выбраны больше, чем необходимо, для размещения дополнительных деталей, которые конструктор считает необходимым установить, обе платы – одинакового размера – для возможности компактного монтажа в “этажерку”.

Вместо элемента питания, например, типа АА, можно применить самодельный гальванический элемент, например, так называемую “земляную батарею”, когда в грунт закапывают металлические предметы, обеспечивающие разность потенциалов. Рекомендуются пары: медь – цинк (радиатор от автомобиля – оцинкованный профиль), углерод – цинк (мешок кокса – оцинкованный профиль) и т. п. с достаточной площадью поверхности с припаянными к ним выводами. Солнечные элементы и батареи, тут будут тоже, как нельзя, кстати, в том числе и самодельные (изготовленные, например, из мощных биполярных транзисторов со спиленными крышками корпусов)...

### **Литература:**

1. В. Беседин. Телеграфный ключ с генератором переменного тока. Радиолобитель № 12 1992 г с. 35;
2. В. Беседин. Путь в эфир. Радио № 12 1995 г с. 36...37.
3. Kazuhiro Sunamura. Power-supply-less Transmitter (PLTX)  
<http://www.intio.or.jp/jf10zl/PLTX.htm>
4. С. Соболев. Питание радиостанции “Виталка” Радио № 12 1982 г с. 22

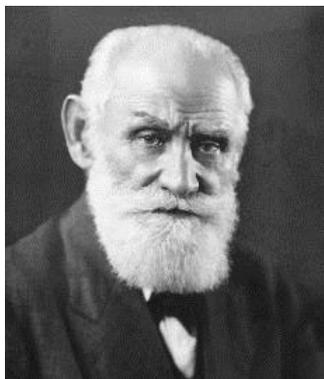
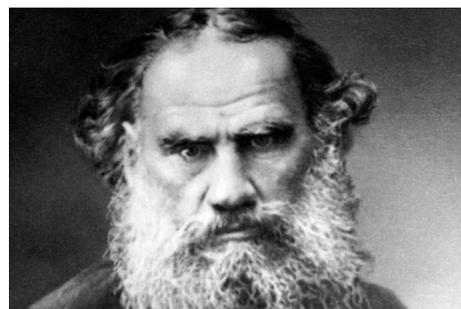
CQ-QRP # 58

## **Юмор (подсмотренный в сети и подслушанный на 80 метрах)**



Инверсионные следы от птиц, пролетающих над QTH любителя QRO и больших антенн.

**Пасхальные истории.** Делегация от «Общества трезвости» пришла ко Льву Николаевичу Толстому с тем, чтобы пригласить его вступить в эту организацию. – Это что же за общество такое? – удивился писатель. – Это когда люди собираются, чтобы водку не пить? Если уж собираются, то надо пить. А если не пить, то незачем и собираться! Делегаты ушли ни с чем.



Известный ученый, академик и первый русский лауреат Нобелевской премии, Иван Петрович Павлов ехал как-то в послереволюционные годы в трамвае. Увидев в окно храм, которых тогда было множество, он перекрестился. Стоявший рядом солдат в обмотках и потертой шинели с сожалением посмотрел на седую бороду академика и изрек: – Эх, темнота!

**Из разговоров в школе радистов...** – Как звучит семёрка? – Дай, дай закурить. – А как отвечают? – AL. – А это как звучит? – Ищи чинарики!

**... и радисток** – Да я поняла, что в телеграфном режиме нужно стучать ключом, но не поняла – на кого? – А я заметила, что если не застегивать три верхние пуговицы на блузке, то глаза, брови и губы можно и не красить!

Обнаружив из ценных вещей в комнате только самодельный трансивер, а на кухне две кружки с эмблемами QRP-слётов «Волга» и «Ока», воры, не взяв ничего, накормили кошку, и вымыли посуду.



**CQ-QRP # 58**