



CQ-QRP

Издание Российского Клуба Радиооператоров Малой Мощности

#79 Лето 2022



Участники Юбилейного Слёта «Ока – 2022»

СОДЕРЖАНИЕ

Клубные новости — *Владислав Евстратов RX3ALL*

Поговорим об антеннах — *Владимир Поляков RA3AAE*

Двухдиапазонный вертикал — *Михаил Белов R2ATK*

Глобальная беспроводная система передачи электроэнергии уже работает? —

Влад Жигалов R2DNN

Приёмник на ламповом мультивибраторе — *Дмитрий Рассказов*

Рефлексный регенератор — *Василий Текин*

Радио-Юмор

Главный редактор — *Владимир Поляков RA3AAE*.

Редколлегия: *Владислав Евстратов RX3ALL, Сергей Карачевский RV3DSA, Михаил Паршиков RK3FW.*

© Клуб RU-QRP

Клубные новости

Владислав Евстратов RX3ALL

Здравствуйтесь, уважаемые читатели!

В этом году наш Клуб отмечает 20-ти летний юбилей. Это волнующее и радостное событие мы отметили на Слёте нашего Клуба, который проходил в Подмоскowie, на реке Оке, между сёлами Дединово и Ловцами. По традиции, публикуем некоторые фотографии, видеосюжеты и рассказы участников Слёта.

R3PAS: Всем привет! Вчера вечером приехал со слета. Уже второй раз не получается приехать на несколько дней, но и несколько часов общения с друзьями дало огромный заряд бодрости как минимум до следующего слета! Большое спасибо организаторам слета и отдельное спасибо милым Женщинам, которые нас кормили очень вкусной едой!!! За неделю до поездки, мне помогли "отреставрировать" обложку книги Тимофеича "Трансиверы прямого преобразования" (она вся была затерта и наполовину оторвалась). Именно по ней я сделал свой первый трансивер на 160 метров и вышел в эфир уже в далеком 1987 году. Очень хотелось получить автограф Автора книги. Что и было сделано. Отдельное спасибо Владимиру Тимофеевичу за QSL карточку!



Еще раз спасибо организаторам слета и еще раз жму руку всем участникам!!!

RX3RP: Вот и мы вернулись сегодня со слета, уставшие с дороги но счастливые от долгожданной встречи с друзьями. Время пролетело очень быстро но куча положительных эмоций еще долго будут греть душу. Большое спасибо всем кто нашел время и возможность приехать. Хочу

поблагодарить Игоря RW5F за прекрасно выполненные подарки для всех участников слета, Влада RX3ALL за организационную работу от начала и до

окончания нашей встречи, наших дорогих женщин поддерживающих нашу жизнедеятельность на высоком уровне, вкусной и разнообразной пищей. Стало уже доброй традицией проведение интереснейших лекций Владимира Тимофеевича с продолжительными прениями после :). Вечерние посиделки с жареным мясом и печёной картошкой под музыку настоящего патефона (большое спасибо Сергею R2GCZ), и песни под гитару. Перечислять можно много, лучше один раз увидеть самому чем сто раз слушать от кого-то :) 73!72!



RV9WEC: Вчера с супругой вечером приехали домой, преодолев 1400 км до Уфы. В воскресенье вечером доехали до Чебоксар, там и заночевали. В понедельник уже часов в 10 вечера приехали домой. Получилось два перегона по 700 км, каждый перегон проехал за 12-14 часов с часовым отдыхом после 500 км пробега. Добрались нормально, без особых приключений. Эту поездку на Слёт я совместил (предложила супруга) с поездкой по основным 8 городам Золотого кольца России. Выехав 30 июня, мы, постепенно проезжая все города, добрались до Слёта аккурат к вечеру 8 июля. В целом вся поездка на круг вышла 3520 км без поломок и штрафов. Я был просто поражен русской культурой в Центральной России, особенно запомнились величественные Ростовский Кремль и Троице-Сергиева лавра в Сергиевом Посаде! Очень рад был всех увидеть вживую и особенно Владимира Тимофеевича! Я по его книжкам учился азам радиолубительства и у меня была мечта увидеть Учителя собственными глазами и пожать ему руку.

Очень понравилась дружелюбная и непринужденная атмосфера Слёта. У меня сложилось впечатление, что всех соclubников знаю давно :) Наконец-то увидел в реальности и даже покрутить и потыкать кнопки на TX-500, аппарат, о который сломано столько копий. Аппарат просто шикарный и внешне и тактильно, но приобрести я его вряд ли смогу, во всяком случае в обозримом будущем - цена останавливает.

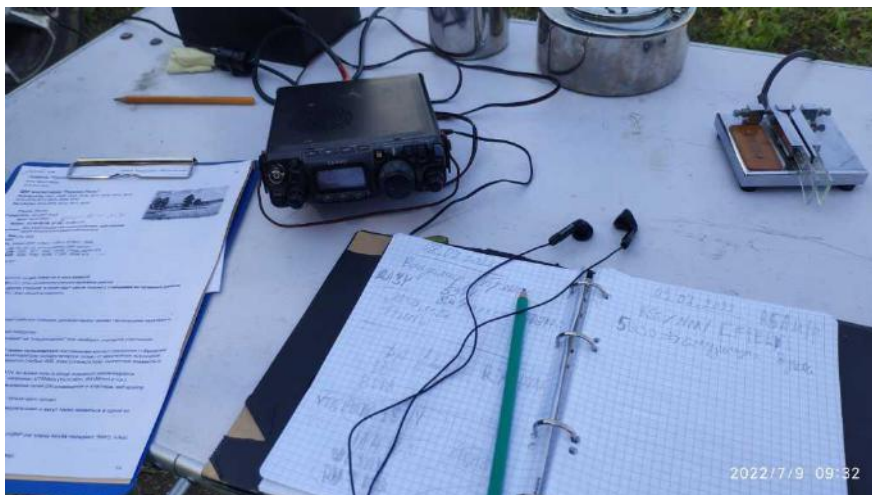
Огромное спасибо Игорю RW5F за прекрасные подарки, Владу RX3ALL за приглашение на Слёт. Особой удачей считаю, что на него я приехал аккурат к юбилейному 20 году существования Клуба ;). Отдельное спасибо Евгению RX3PR за предоставленный спальник - мы с супругой укрывались им как одеялом. Плед с собой взяли, но его пришлось использовать как матрас :) После 9 дней круиза по Золотому кольцу я просто отдыхал на Слёте! :) Заодно морально готовился к поездке домой :)

Да, несколько трудновато далось это путешествие - 3500 с лишним км это, как оказалось, не так уж и легко. Катаясь по достопримечательностям родной Башкирии, мы максимум преодолевали за раз 100-200-300 км, ну максимум 400 км и это казалось ого-ого. А тут целых 3500 км! Морально стало трудновато где-то в Костроме или Ярославле, даже нервы были как струна. Каждый день новый город и новая гостиница, новые впечатления. После 3-4 города Золотого кольца всё в голове смешалось в кучу плюс утомление от дороги и мне стало порядком надоедать это путешествие. Но, мне супруга сказала: представь, что ты проходишь свой Путь Сантьяго. Узнав, что это такое, морально настроился и дальше преодолевать сотни км, просто зная, что рано или поздно любое путешествие всегда заканчивается. Поэтому, если что, извиняюсь за то, что большую часть субботы я проспал в палатке, отдыхая морально и физически. У меня было ощущение, что я родился, вырос и до сих пор живу в своей Шниве все свои годы! Тем не менее, я ни капли не жалею что проехал эти тысячи км, посетив великие русские города и наш Слёт! Проезжая мимо стеллы Республика Башкортостан, а потом и въезжая в Уфу, мы радовались как дети и кричали ура - мы дома! Никогда не думал, что, оказывается, так классно возвращаться домой :)

Ну и несколько фото со Слёта :)



R5AM: Благодарю всех участников и организаторов за чудесные три дня. Особый респект Владимиру Тимофеевичу за то, что находит силы нас порадовать не смотря ни на что. Место выбрано очень удачное - и доехать несложно, и искупаться можно, и отбежать в поле, и посторонних мало. Особенно понравились гречневый



суп, "The Light Beacon", полевые ключики, TX-500 и спасение змея (воздушного*) ;) По следам слёта сделал широкополосную антенны с двухпроводной линией, буду испытывать в полях в ближайшее время.

Дмитрий
Рассказов:
Видео o
Слёте:



RX3ALL:
Доклад
В.Т.Полякова
РАЗААЕ.
Зарисовки со
Слёта.



Столь значимое и насыщенное событие совершенно нереально уместить в одном столь коротком видео. Это и задушевные разговоры, и обсуждения технических аспектов подземной радиолокации, и спасение воздушного змея Игоря UB3DDA,

который решил кинуться в Оку и утонуть с высоты около ста метров прямо во время доклада Владимира Тимофеевича, и кулинарные рецепты с шутками-прибаутками от нашего шеф-повара Дмитрия R2ATQ, и испытания рамочной антенны на средние волны Виталия Тюрина UA3AJQ, и посиделки у вечернего костра, и огромные благодарности нашим милым женщинам: супруге Евгения RX3PR – Тамаре Кудрявцевой UA3PTV и супруге Владислава RV9WEC – Наталье, которые кормили нас такими вкусными завтраками, обедами и ужинами, и еще много-много всего... Это было волшебно!

В целом, Слёт прошёл успешно и на очень позитивной волне. Благодаря современным технологиям, мы получали самые тёплые слова, добрые пожелания и поздравления от наших одноклубников в режиме онлайн из таких далёких, и одновременно таких близких уголков нашей необъятной Родины и планеты Земля.

В этом году мы отмечаем ещё одно знаменательное событие. 50 лет назад 2-го августа 1972 года, в газете Советский Патриот, была опубликована статья Владимира Тимофеевича "Простой приёмник." С этого простого приёмника прямого преобразования многие из нас начали свой путь в эфир. Эта статья стала большой вехой в истории радиолобительского движения СССР.

От всего сердца поздравляем Владимира Тимофеевича!

ПРОСТОЙ ПРИЕМНИК

В. ПОЛЯКОВ (РА3ААК)

Первая проблема, с которой сталкивается начинающий радиолюбитель, — это отсутствие простого приемника. Дело в том, что в большинстве издательств приемники с КВ делаются только с учетом любительских станций, тогда же самым важным является наличие приемника для любителя КВ. Кроме того, идеальный приемник не должен иметь сложной конструкции, требовать сложной аппаратуры (СМ) и сложной настройки (СД) — славянские радиостанции и радиолюбители имеют много. Можно, конечно, с помощью радиоприемника приобрести качественный радиоприемник и спутниковый приемник (СМ) и сложной конструкции. Но более простым и для любителя, более приемлемым является приемник с простыми элементами. В этом случае, более приемлемым является приемник с простыми элементами.

Схема приемника

Для начинающих любителей простейший приемник с простыми элементами. В этом случае, более приемлемым является приемник с простыми элементами.

ПРОСТОЙ ПРИЕМНИК

В. ПОЛЯКОВ (РА3ААК)

В нашей газете в номерах за 2 и 9 августа 1972 года было опубликовано описание простого приемника для радиолобителей коротковолнового диапазона на 30-метровый диапазон. Читатели газеты, построившие этот приемник, просят сообщить его данные для других любителей этого диапазона. Выполнив их просьбу, мы публикуем описание простого приемника в виде одноэлементной конструкции, но на другой диапазон волн, то схема приемника остается прежней. Изменяется только число витков катушек L_1 и L_2 и емкость конденсатора C_4 . На диапазон 80 метров катушка L_1 исключается совсем, а индуктивностью служит первичная обмотка Тр1, образованная с конденсаторами C_2 и C_4 входной контур, настроенный на среднюю частоту диапазона. Данные катушек приведены в таблице. Катушки изготавливаются виток к витку, размеры каркасов остаются прежними.

Диапазон	L_1	L_2	C_4
80 м	—	40 витков ПЭЛШО 0,15	100 пФ
40 м	20 витков ПЭЛШО 0,25	21 витков ПЭЛШО 0,25	110 пФ
30 м	24 витков ПЭЛШО 0,7	12 витков ПЭЛШО 0,7	60 пФ
20 м	12 витков ПЭЛШО 0,7	6 витков ПЭЛШО 0,7	24 пФ
10 м	7 витков ПЭЛШО 0,7	4 витка ПЭЛШО 0,7	10 пФ

НАШ АДРЕС: 101406, ГСП-4, Москва, К-51, ул. Петровка, 26.

ТЕЛЕФОНЫ РАБОТЫ: Пискаев в московской редакции — 285-39-53, секретариат — 285-39-57, инженер-технической подготовки — 285-39-71, платный абонент-массовая работа — 285-39-91, абонентской линии и графиком.

Свой абонент — 285-79-80, ДОСААФ — начальная — 221-52-62, военкомат.

Схема приемника

Для начинающих любителей простейший приемник с простыми элементами. В этом случае, более приемлемым является приемник с простыми элементами.

Всем 72 и 73! До встречи в следующем году!

Дединово — Белоомут — Москва.

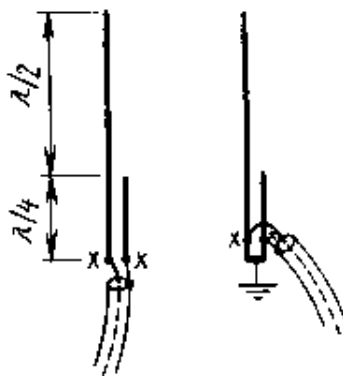
Поговорим об антеннах

(по мотивам доклада на Слёте Клуба RU-QRP «Ока-2022»)

Владимир Поляков RA3AAE

Идея этой антенны возникла у автора давно, и не без причины – пора было менять «временку» – «штырь со стаканом» на диапазон 144 МГц, наспех установленный много лет назад и верой и правдой прослуживший все эти годы (ничего нет долговечнее заматанного синей изолентой). Хотелось что-нибудь получше на диапазон 2 метра, и неплохо было бы заодно и на 10 метров. Антенна должна быть всенаправленной, несложной по конструкции и в установке.

Попытки сделать такую антенну автор предпринимал и раньше [1], на другом QTH, но лучшее враг хорошего, теперь хотелось чего-нибудь еще проще и эффективнее. Мысли обратились к J-антенне на диапазон 2 м, поскольку она имеет порядочные размеры, что необходимо для диапазона 10м.



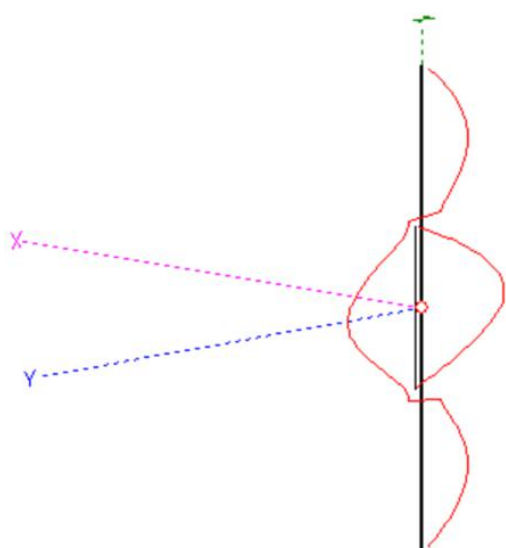
Известны два способа питания J-антенны: непосредственное, как на рис. 1 слева, в разрыв провода антенны, и шлейфовое (справа). Последнее нам совсем не подходит, поскольку в диапазоне 10 м шлейф просто закортит фидер, а вот вариант слева кажется привлекательным – здесь жила кабеля соединена с полтораметровым вертикалом.

Рис. 1. J-антенна и способы ее питания

В точках питания x-x ток с оплетки кабеля в диапазоне 2 м потечет в короткую (0,5 м) вертикальную часть антенны, как в четвертьволновую открытую линию, имеющую низкое входное сопротивление, а в диапазоне 10 м – вниз по внешней стороне оплетки кабеля. Отступив вниз на 1 м, заземлим оплетку, соединив ее, например, с металлической крышей, или присоединим в этой точке четвертьволновые противовесы. Получим GP антенну на 10 м Высота ее вертикальной части составит 2,5 м, как раз четверть волны. Но это упрощенный, и не лучший вариант антенны полувековой давности [1]. Теперь мы пойдем дальше. Попробуем совместить две J-антенны, расположив их одна над другой, причем нижнюю перевернем «вверх ногами, чтобы точки питания были в одном месте. Совместить источники (переходим на терминологию MMAN`ы) можно соединив их как параллельно, так и последовательно.

Параллельное соединение приводит к низкому входному сопротивлению всей антенны и не очень удобно конструктивно. А вот последовательное соединение приводит к интересному решению: короткие элементы антенн соединяются, образуя полуволновый пассивный элемент, ни с чем более не соединенный, а источник включается между длинными элементами.

Такая антенна (рис. 2) была смоделирована в программе MMANA и показала весьма неплохие результаты после некоторой подгонки ее размеров.



Так, длинные элементы из алюминиевой трубы диаметром 18 мм. оказались по 1,48 м, а пассивный элемент длиной ровно 1 м – из алюминиевого прутка диаметром 2 мм. Расстояние между осями элементов 8 см.

Рис. 2. Геометрия двойной J-антенны.

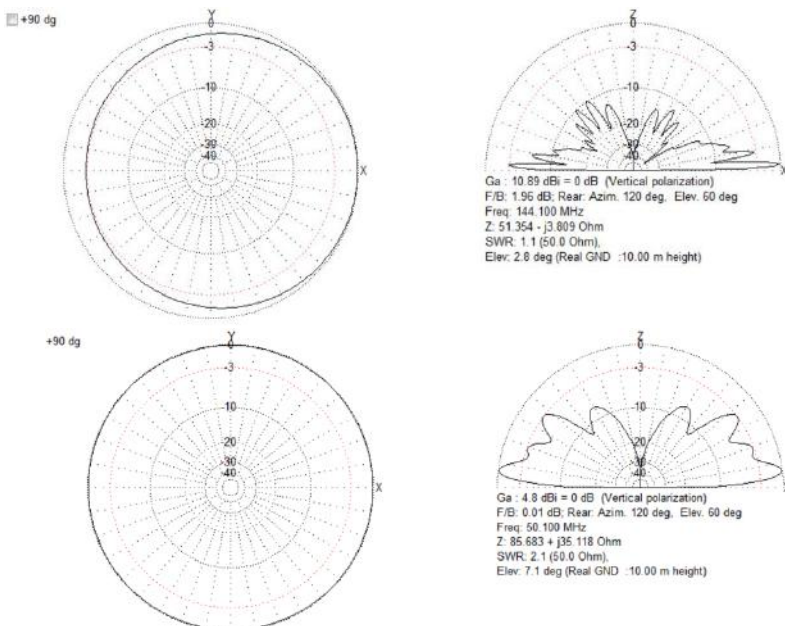
Распределение тока, рассчитанное программой, также показано на рис. 2. Видно, что большие противофазные токи текут в районе пассивного элемента, но их разность синфазна с токами в верхней и нижней частях основного элемента.

В результате, вся антенна работает как трехэтажная, из трех полуволновых диполей. Результаты расчета таковы:

No.	F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	SWR 50	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.	Ground	Add H.	Polar.
11	144.1	51.35	-3.809	1.08	---	10.89	1.96	2.8	Real	10.0	vert.
10	50.1	85.68	35.12	2.11	---	4.8	0.01	7.1	Real	10.0	vert.

Центр антенны располагался на высоте 10 м над реальной землей с параметрами $\epsilon = 10$, $\sigma = 1$ мСим/м (грунт средней влажности). Впечатляют выигрыш антенны почти в 11 дБ и низкий угол излучения – менее 3° . Антенна имеет и еще один, нижний по частоте резонанс, когда длина основного элемента равна $\lambda/2$.

Легко видеть, что он попадает в диапазон 50 МГц, к сожалению, у нас не разрешенный.



Параметры антенны для этого диапазона приведены в нижней строке таблицы, они не оптимизировались. ДН для высоты подъема антенны 10 м даны на **Рис.3 ДН антенны в диапазонах 2 и 6 м.**

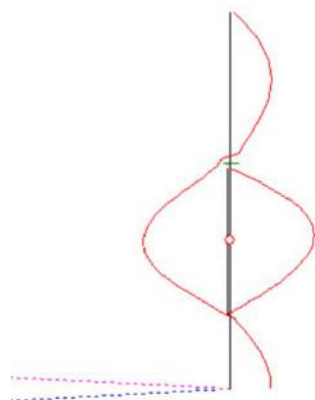
Небольшая неравномерность ДН антенны в горизонтальной плоскости в диапазоне 2 м объясняется

односторонним расположением пассивного элемента, работающего как бы директором. Подробнее этот эффект описан и использован в [2]. Если нужна идеально круговая ДН, можно

расположить два элемента симметрично относительно основного. Расстояние до них придется подобрать заново. Надо отметить, что настройка пассивного элемента довольно критична, и при неточной настройке в ДН появляются лепестки, "задранные в небо". В диапазоне 6 м пассивный элемент мало влияет на работу антенны, поскольку он короткий (в длинах волн), и возбуждаемый в нем ток незначителен.

Такую антенну с отношением резонансных частот 1:3 удобно использовать для диапазонов 144 и 432 МГц. Уже после Слета автор обнаружил американскую публикацию на эту тему [3]. Антенны с коаксиальными резонаторами, подобные описанной в [1], у них называют Sleeve Antenna, а если внешний цилиндр резонатора заменен одним или несколькими пассивными элементами то, такие антенны называют Open Sleeve.

Но наша задача, поставленная в начале статьи, была совсем другой – сделать соотношение рабочих частот 1:5, точнее 28:144, и поставить антенну на металлической крыше! Сделать на модели это несложно, посмотрев на распределение тока (рис. 2). Надо отрезать полметра снизу антенны и поставить остальное на "землю". То, что получилось, показано на рис. 4.



Теперь у антенны на половину этажа меньше, и ток из нижнего вибратора растекается по металлической поверхности крыши-земли. В остальном распределение тока в диапазоне 2 м соответствует рис.2. В диапазоне же 10 м оно соответствует распределению тока в четвертьволновом вертикале, стоящем на земле, а ток в пассивном элементе очень мал ввиду его короткой длины.

Рис. 4. Геометрия проводов и распределение тока в антенне, стоящей на "земле".

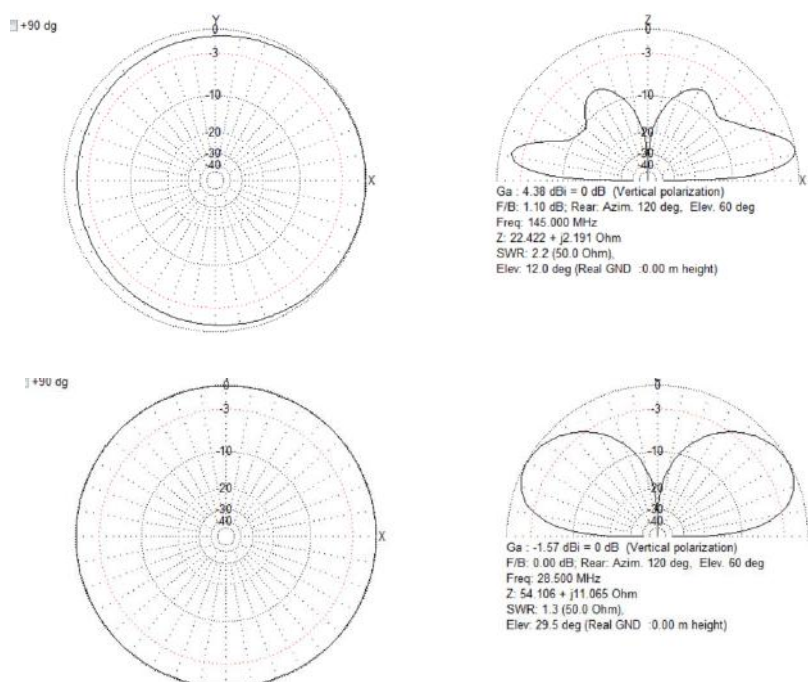
Прежде, чем приводить результаты расчета, надо сделать два замечания. Программа MMANA в любом случае считает входное сопротивление, считая землю идеально проводящей. А это как раз наш случай. Реальные же параметры земли программа учитывает при построении диаграммы направленности. Поэтому в расчетах мы полагали землю реальной, с параметрами, примерно соответствующими городской застройке: $\epsilon = 7$, $\sigma = 0,1$ мСим/м. Второе замечание: уже после доклада на Слете, и намного позже изготовление Михаилом R2ATK этой антенны, при тщательном ее моделировании и оптимизации, выяснилось, что пассивный элемент выгодно сделать из более тонкой трубки, или даже из алюминиевого сетевого провода. При этом уменьшаются верхние боковые лепестки ДН и немного растет выигрыш. Вероятно, это объясняется увеличением добротности элемента. В таблице даны оптимизированные размеры проводов

Wires 3									
Auto segmentation: DM1 800 DM2 80 SC 2.0 EC 2 <input type="checkbox"/> Keep connect.									
No.	X1(m)	Y1(m)	Z1(m)	X2(m)	Y2(m)	Z2(m)	R(mm)	Seg.	
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	5.0	-1	
2	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	2.55	5.0	-1	
3	0.04	0.0	0.5	0.04	0.0	1.5	1.0	-1	

Результаты расчета нельзя назвать идеальными. Они получились такими:

No.	F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	SWR 50	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.	Ground	Add H.	Polar.
39	28.5	54.11	11.06	1.25	---	-1.57	0.0	29.5	Real	0.0	vert.
38	145.0	22.42	2.191	2.24	---	4.38	1.1	12.0	Real	0.0	vert.

В диапазоне 10 м антенна неплохо согласуется с 50-Ω кабелем, проходящим сквозь нижнюю десяти миллиметровую трубку и уходящим под землю-крышу. Низкий выигрыш антенны объясняется потерями в реальной, плохо проводящей земле, для которой и рассчитывается ДН. Здесь антенна работает как обычный вертикал GP. В диапазоне 2 м входное сопротивление R довольно низкое, всего 22,4 Ω, хотя реактивность X устранена почти полностью.



Повысить R и улучшить КСВ можно несколькими способами. Например, включить между точкой питания и основным 50-Ω кабелем 1/4λ отрезок с более низким волновым сопротивлением 34 Ома (среднее геометрическое между 22 и 50 Ом). При длине Всего 33 см (ПЭТ изоляция) или 50 см (при воздушной изоляции) он мало повлияет на параметры антенны на "десятке".

Рис. 5. ДН "заземленной" антенны в диапазонах 2 м (сверху) и 10 м.

На этом статью можно бы и закончить, но по мере ее написания возникло много новых мыслей. Как, например, сделать многодиапазонный портативный вариант этой антенны, используя стеклопластиковую удочку? Это было бы вполне в духе QRP-Клуба. Никакой земли здесь, в конструкцию антенны, входит уже не будет. Задача облегчается тем, что подобная проблема уже решалась автором для КВ диапазонов в первой части статьи "Вертикал верхнего питания" [4].

Вернемся к рис. 2 этой статьи. Активный (длинный) элемент антенны вполне можно с сделать из коаксиального кабеля, продетого внутри удочки, причем его жила наставляется обычным проводом длиной 1,5 м и он располагается в верхней (тонкой) части удочки. Оплетка в точке питания обрывается, изолируется, и не соединяется ни с чем. Излучающий ток будет течь по ее внешней поверхности. Его надо остановить в нижней точке антенны, на расстоянии 1,5 м вниз от точки питания. Это может сделать запорный дроссель из одного витка (для 144 МГц

достаточно) самого кабеля (рис. 6). Рисунок заимствован из [4], и на нем показана точка питания и дроссель из 2-х витков (а), который часто называют "балун", на мой взгляд, не совсем правильно. Слово Balun – balanced-to-unbalanced означает симметрирующее устройство. Запорный дроссель из одного или нескольких витков кабеля часто располагают около самой антенны, и он выполняет свою прямую функцию – предотвращает затекание тока на внешнюю оплетку кабеля, но вовсе не симметрирует его.

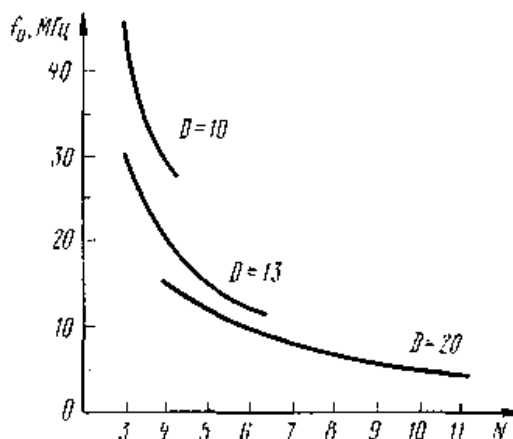
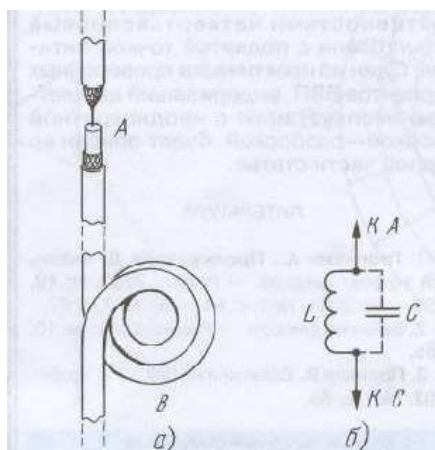


Рис. 6. "Балун" и его эквивалентная схема. Рис. 7. Резонанс "балуна".

На рис.7 показаны результаты экспериментов автора с дросселями из кабеля, проведенные еще 20 лет назад и опубликованные в [5]. По горизонтали отложено число витков кабеля - дросселя, около кривых – диаметр витков в сантиметрах, а по вертикали – резонансная частота контура, образованного индуктивностью витков и емкостью между ними.

Для одного витка дросселя диапазона 2 м емкость регулируется длиной участка, на котором начало и конец витка соприкасаются друг с другом внешней изоляцией кабеля. После настройки этот участок закрепляется (скорее всего, синей изолентой, hi!). На расстоянии 3...3,5 м ниже точки питания нужен еще один дроссель диапазона 10 м. Он может содержать 3...4 витка диаметром 10...15 см, и на него уйдет порядка 120 см. кабеля. В этом диапазоне антенна будет работать как полуволновый вертикал. Ниже дросселей кабель может быть любой длины.

Такая портативная антенна не моделировалась и не испытывалась. Предоставляю этот труд заинтересованным читателям, пишите о результатах!

Литература:

1. Поляков В. Двухдиапазонная УКВ антенна. — Радио, № 5, 1971.
http://us3iat.qrz.ru/radio/1971/ant_polakov/ant_polakov.htm
2. Поляков В. Вертикальная направленная антенна. "КВ журнал", 1998, # 5, с. 27-31. http://www.mountain.ru/radio/library/2001/rw3doh_1/pol.shtml
3. 2m + 70cm Open Sleeve Vertical Dipole <https://www.eham.net/article/8808>
4. Поляков В. Вертикал верхнего питания. Радио, № 6, 2004.
<http://qrp.ru/articles/56-ra3aae-articles/400-vertical>
5. Поляков В. Balun или не balun? — Радио, № 1, 2002, с. 65.
http://rfanat.ru/s5/ant_1o2.html

Двухдиапазонный вертикал

Михаил Белов R2ATK,

Предлагаем описание конструкции антенны на диапазоны 28 и 144 МГц., выполненной по идеям, изложенным в предыдущей статье, а точнее, по рис. 4 этой статьи. В этой статье, а точнее, по рис. 4 этой статьи. RA3AAE сообщил о результатах моделирования антенны в программе MMANA по телефону, а у меня нашлись подходящие материалы для ее изготовления.



Рис. 1. Внешний вид антенны с двух разных сторон

"Десяточная" (28 МГц) часть антенны представляет собой заземленный на крышу четвертьволновый вибратор со смещенной вверх точкой питания. Эта часть состоит из двух дюралюминиевых трубок диаметром 10 мм, нижняя, длиной 1000 мм, и верхняя, длиной ~1500 мм. В нижнюю трубку, со стороны "заземленного" (или с противовесами) конца, вводится питающий кабель, общий для диапазонов 28 и 144 МГц. Оплетка (экран) подключается к верхнему концу нижней части вибратора. Нижний конец вибратора может быть заземлен прямо на металлическую крышу.

Если крыша, или иная опора, неметаллическая, необходимо применить противовесы, отдельные для каждого из диапазонов. По-видимому, достаточно будет трех горизонтальных противовесов длиной по 500 мм из дюралюминиевой трубки (или уголка) длиной по 500 мм для диапазона 144 МГц, и трех проволочных наклонных противовесов длиной по ~2500 мм для диапазона 28 МГц. Ими могут послужить части растяжек, крепящих мачту. Однако, этот вариант нами не проверялся. Центральная жила присоединяется к нижнему концу верхней части вибратора. Вся эта конструкция была помещена в пластиковую сантехническую трубу диаметром 50 мм и зафиксирована заглушками. Место выхода трубы из заглушек надо загерметизировать. Чтобы жестко зафиксировать точку питания антенны, на трубки вибратора, рядом с точками подключения фидера, нужно надеть вставки из пенопласта диаметром, равным внутреннему диаметру трубы.

Верхняя часть "десяточного" вибратора должна выходить из трубы через заглушку на длину 500-700 мм для подстройки длины вибратора на нужную частоту десятиметрового диапазона. На верхний конец вибратора необходимо надеть пластиковую пробку подходящего диаметра, заглушку, загерметизировать, чтобы атмосферные осадки не попали в точку питания антенны внутри трубы. В нижней точке, в заглушке, надо просверлить 3-4 отверстия диаметром 4-5 мм, чтобы внутри



трубы не скапливался конденсат из-за разницы температур снаружи и внутри трубы. "Двоечная" (145 МГц) часть антенны представляет собой вибратор длиной полволны (980 мм), сделанный из трубки диаметром 10 мм (или металлической полосы шириной того же порядка), расположенной геометрическим центром точно напротив точки питания 10-ти метрового вибратора снаружи трубы и закрепленный на пластиковых, из комплекта трубы, кронштейнах-хомутках винтами М4 длиной 40-50 мм с гайками и шайбами.

Рис. 2. Детали крепления "двоечного" (пассивного) элемента к пластиковой трубе, в которую помещена основная часть антенны.

Нижняя часть "десяточного" вибратора длиной 1000 мм и верхняя-длиной 1500 мм – это еще два этажа работающих на 145 МГц в виде коллинеарной вертикальной антенны с выигрышем ~7 dBi и с направленной вдоль горизонта круговой ДН. Регулировкой расстояния между вибраторами посредством гаек и шайб и подгонкой длины "двоечного" вибратора (~980 мм) производится настройка наилучшего согласования на нужной частоте диапазона 144 – 146 МГц.



Рис. 3. Характеристики антенны.,

При настройке автор пользовался прибором NanoVNA. Кривая КСВ (рис. 3) имеет два минимума на частотах диапазонов 28 и 144 МГц. Также очень желательно контролировать и уровень излучения или силу приема в направлении на горизонт в диапазоне 144 МГц, поскольку при неточной настройке пассивного вибратора могли возрасти верхние лепестки ДН.

При испытаниях в реальной работе корреспонденты отмечали увеличение сигнала примерно на 1 балл (6 дБ) по сравнению с обычной GP.

Всем 73 и успехов в постройке антенны!

Глобальная беспроводная система передачи электроэнергии уже работает?

Влад Жигалов R2DNN

Сразу оговорюсь, что в этой статье представлена только гипотеза. В ряде публикаций В.Т. Полякова были рассмотрены подходы к организации системы беспроводной передачи электроэнергии Николы Теслы [1, 2, 3]. Основная идея такой системы: Земля рассматривается как электрический резонатор-проводник, подобно длинной линии (рис. 1). Башни, которые строил Н. Тесла в конце XIX – начале XX века, «раскачивали» эту длинную линию в резонанс. В результате продольные электромагнитные волны, которые шли вдоль поверхности Земли, отражались от противоположного конца этого проводника (точка антиподов), и образовывались стоячие электромагнитные волны.

Из патентов Теслы того периода следовало, что частота, на которой работала башня Ворденклифф (о. Лонг-Айленд), составляла 940 Гц, это соответствует длине волны 320 км. Значит, на поверхности Земли в результате работы башни наблюдались пучности напряжения (рис. 2). А поскольку напряжение между вершиной башни и землёй достигало у Теслы десятков мегавольт, то можно было создавать и высокие амплитуды в пучностях (при соблюдении условия резонанса). Удивительные эффекты, сопутствующие экспериментам Теслы, описаны в прессе того времени.

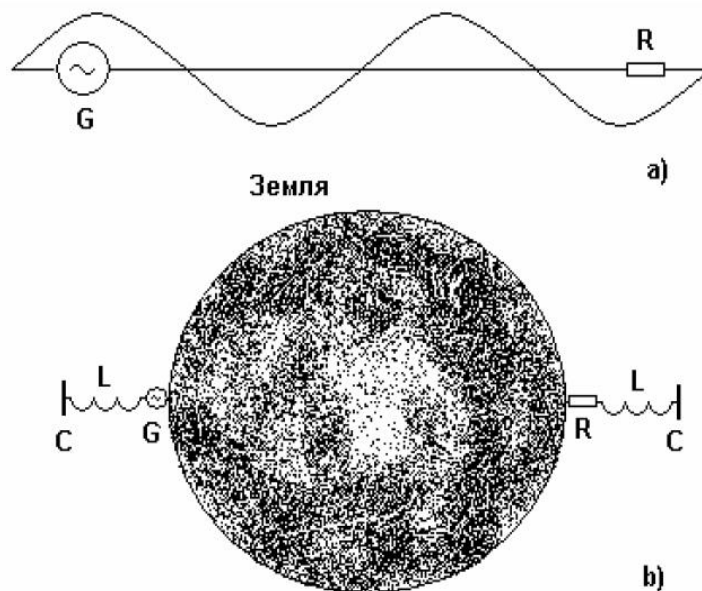


Рис. 1. Иллюстрация из [2]. Земля как электрически возбуждаемая длинная линия.

Земля в такой модели рассматривается подобно резонансной антенне (на поверхности надо уложить кратное число полуволн). Эффективный способ накачки такого резонатора – вопрос согласования. Тесла применял, судя по всему, возбуждение Земли как длинной линии «с конца» через высокое напряжение: возникающие заряды на вершине башни наводили соответствующие заряды на

земле, а ток в землю в нижнем конце гигантской катушки был небольшим. Так, принимая за используемую Теслой мощность 200 кВт, амплитуду напряжения на башне 20 МВ, и взяв оценку добротности башни-контура как 100, получаем ток порядка 1 А.

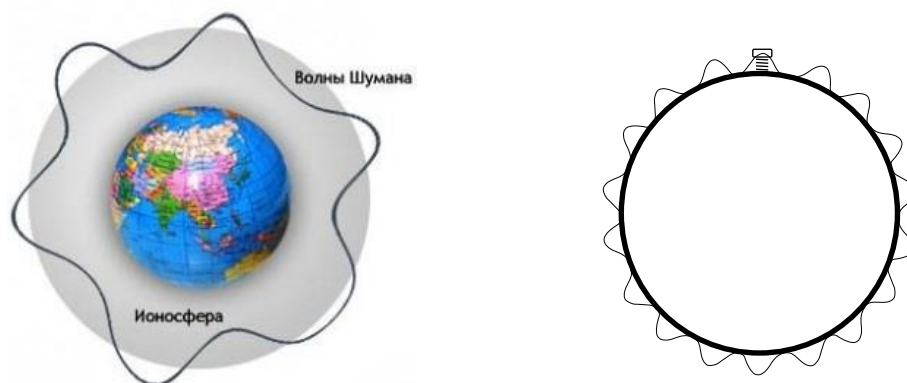


Рис. 2. Волны Шумана и волны Теслы. Пучности напряжения на поверхности Земли-резонатора. Вверху – передающая башня.

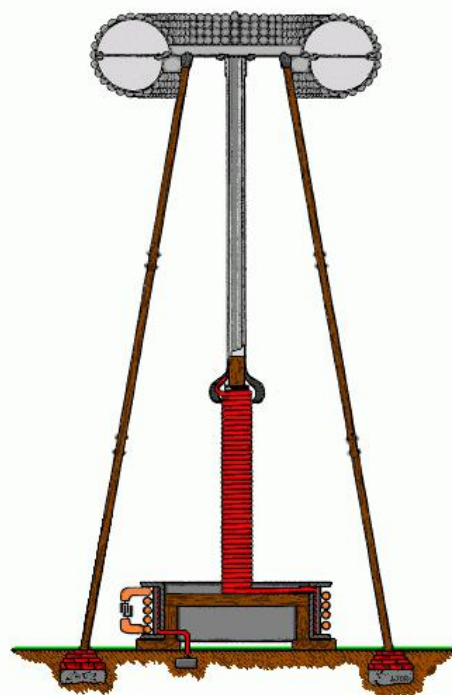


Рис. 3. Башня Ворденклифф, о. Лонг-Айленд, фото 1904 года и внутреннее устройство из патента 1914 года [4]. Красным обозначена катушка.

Кроме того, ионосфера как проводник также должна подвергаться возбуждению потенциалами на вершине башни, и в статьях [1, 2] описана гипотеза того, как, подобрав частоту и момент воздействия, Тесла осуществил электрический пробой

между Землёй и ионосферой, высвободив огромную энергию, накопленную в таком постоянно заряженном природном конденсаторе – это назвали Тунгусским феноменом.

Существует и другой способ согласования – закачивая в землю большие токи при существенно меньших напряжениях на верхней ёмкости. Это – низкоомное согласование, в отличие от применяемого Теслой высокоомного.

Как можно снимать мощность из такой системы? Надо в пучности напряжения поставить приёмную башню, настроенную на ту же резонансную частоту. Получится система трёх связанных осцилляторов: энергия закачивается через один из них (передающая башня), циркулирует в большом земном электрическом осцилляторе как колебательном контуре, и снимается из приёмного осциллятора. Разумеется, приёмников может быть сколько угодно, и не обязательно при этом строить огромные конструкции.

Гигантская башня Теслы (рис. 3) была разобрана в 1917 году, и вроде бы никто после Теслы не пробовал экспериментов в таком масштабе. Усилия учёных и изобретателей тех лет были сосредоточены на передаче радиосигналов, радио развивалось быстрыми темпами. Вскоре стало понятно, что эффективная передача радиосигналов возможна на длинах волн, соответствующих длине антенн. От сверхдлинных волн, которые использовались поначалу (частоты - десятки кГц, длины волн – десятки км), стали отказываться в пользу длинных, средних, затем коротких волн.

Но ко Второй мировой войне диапазон сверхдлинных волн вновь оказался востребованным. Для связей с подводными лодками Германия в 1943 году построила гигантскую систему передачи радиосигналов, которая работала в килогерцовом диапазоне. Эта система работает до сих пор, правда уже не в Германии, в России – под Нижним Новгородом, называется «Голиаф» и используется с той же целью [5]. Её масштабы вполне соответствуют названию.

Антенной служат три «зонтика» общим диаметром около километра, поднятые на мачтах на высоту 200 м (рис. 4, 5). Собственная ёмкость такой антенны порядка 0,1 мкФ. Эта ёмкость соединена индуктивностями с системой заземления. Подводимая мощность около 1 МВт. Частоты – 15-60 кГц (длины волн 20...5 км).

Мы видим здесь аналогию с передающей системой Теслы, причём даже с большей мощностью. Устройство такой передающей антенны аналогично башне Теслы, только с большей ёмкостью и меньшей индуктивностью колебательного контура, и частота на порядок больше. Может ли такая система возбуждать стоячие волны во всей Земле? С точки зрения теории длинных линий этому ничего не препятствует, если подобрать резонансную частоту. Однако теперь источник низкоомный: ток в землю порядка тысячи ампер, а напряжение на ёмкости порядка тысячи вольт.

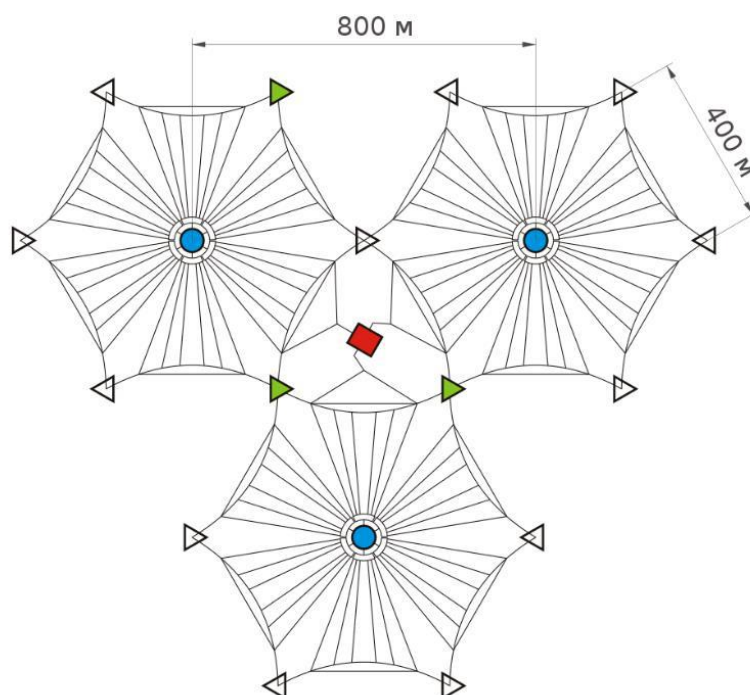


Рис. 4. План антенной системы «Голиафа», вид сверху (из [5]).



Рис. 5. Мачты «Голиафа» (из [5]). Тросы, образующие «зонтики», в таком масштабе почти не видны, они натянуты между центральными и периферийными мачтами.

Устройство заземления при таких токах - отдельная тема. Вот что написано в Википедии:

«Центральные мачты установлены на изоляторах, их основания соединены с развитой системой заземления через удлинительные индуктивные катушки. Катушки выполнены из литцендрата — намотка пятью параллельно идущими проводниками диаметром 10 мм каждый. Высота катушек 5 м, диаметр 3,2 м, они расположены в антенных павильонах у основания центральных мачт. Настройка на рабочую частоту происходит при помощи катушки с короткозамкнутыми витками, перемещаемой внутри удлинительной катушки лифтовым механизмом. Заземление выполнено из оцинкованных стальных лент сечением 10×2 мм, радиально расходящихся вокруг каждой из центральных мачт и вокруг центрального павильона. Общая длина уложенного в землю провода составляет 350 км».

Эта система и им подобные [6] работают как передатчики радиосигналов СДВ. Но могут ли они работать как передатчики энергии в глобальном масштабе, подобно системе, над которой работал Тесла?

Этот вопрос нуждается в более тщательной проработке и моделировании, как в теории, так и на опыте. Несколько лет назад подобная работа была проведена братьями Плехановыми из МФТИ (правда, не для военных передатчиков СДВ, а для «классической» схемы Теслы). Моделирование показало, что идея вполне рабочая [7], а высокая эффективность передачи электроэнергии по методу Теслы возможна при условии высокой добротности трёх связанных контуров: передающей системы, приёмной системы и Земли-резонатора. Более того, вопрос, который, по легенде, был задан Тесле его кредиторами - «Куда же мы будем ставить счётчики?», у братьев-физтехов получает ответ: засечь приёмник энергии можно по тому, как будут искажаться изначальные стоячие волны от передатчика (рис. 6).

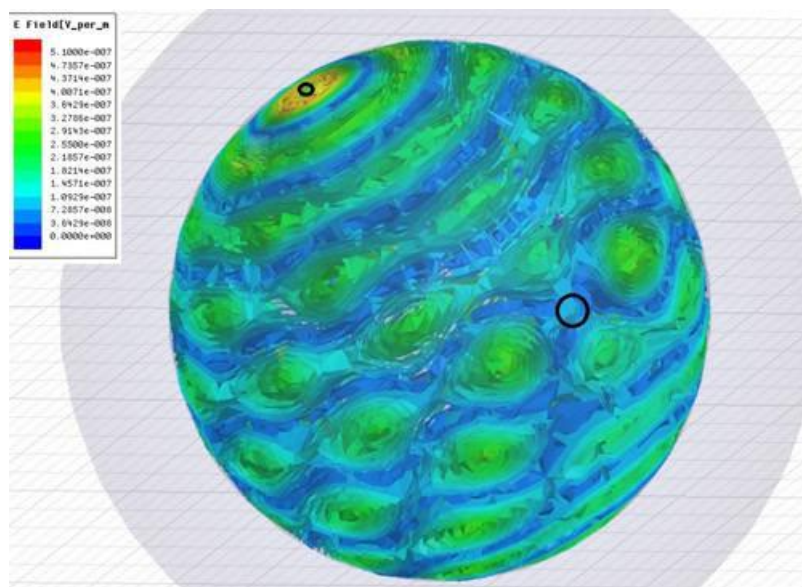


Рис. 6. Моделирование напряженности электрического поля у поверхности Земли [7]. Малый кружок – башня-передатчик, большой кружок – башня-приёмник. Видна интерференция между источником и приёмником.

В заключение, в порядке дискуссии, я хочу обратить внимание на некоторый класс довольно странных установок получения энергии, которые иногда демонстрируются изобретателями, самым известным из которых, пожалуй, является Тариэль Капанадзе [8]. Он многократно демонстрировал с нулевых годов свои установки, которые черпают энергию неизвестно откуда: после начального запуска схема устройство производит мощность более киловатта в режиме «самозапитки». Есть и последователи, которые показывают аналогичные результаты, например [9-12]. Объяснения, откуда берётся энергия, или отсутствуют, или очень путаны. Кто-то скрывает схему, кто-то открыто публикует [8]. Однако все эти установки объединяет ряд общих особенностей. Первая: для работы им обязательно нужно хорошее заземление: при отключении земли выход мощности прекращается. Второе: внутри обязательно есть воздушный трансформатор Теслы и высоковольтный источник (чаще всего так называемый качер). Не буду вдаваться в подробности таких схем. Скажу лишь, что отношение к таким демонстрациям неоднозначное: либо это шарлатанство, либо вечный двигатель, ни то ни другое большинству грамотных людей не подходит, и они

обходят эти «чудеса» стороной. Однако, может быть, мы здесь видим случайно получившиеся приёмники той энергии, которая мегаваттами закачивается в Землю установками типа «Голиафа»? Тогда обязательное заземление – однопроводный канал передачи электроэнергии, а сами эти установки работают как резонансные контуры, настроенные на одну из передаваемых частот. Работать такие установки, кстати, должны не везде, что отчасти объясняет сложности с их репликацией.

Литература:

1. Поляков В. Тунгусская катастрофа — дело рук человеческих? Юный техник, 2002, № 6, с. http://itdigest.narod.ru/dig4_02/tesla.htm
2. В.Т. Поляков. Продольные электромагнитные волны на земной поверхности // CQ-QRP #24, Осень 2008. <http://qrp.ru/cqqrp-magazine/481-cq-qrp-24>
3. В.Т. Поляков. Ионосферный Армагеддон // CQ-QRP #37, Зима 2012. <http://qrp.ru/cqqrp-magazine/579-cq-qrp-37>
4. «Apparatus for Transmitting Electrical Energy» U.S. Patent 1119732, заявка подана в 1907 году, патент выдан в 1914 г. <https://patents.google.com/patent/US1119732>
5. Голиаф (радиостанция), статья в Википедии.
6. VLF радиостанции СССР/РФ <http://janto.ru/repository/015/annex-n.html>
7. С. Плеханов. Как работала Башня Тесла по передаче энергии — собственное «расследование». <https://habr.com/ru/post/205900/>
8. <https://www.hyiq.org/Reference/Profile?Name=Tariel%20Kapanadze>
9. <https://www.youtube.com/watch?v=nvusGckqw4A>
10. <https://www.youtube.com/watch?v=p0S0EgLnWA>
11. https://www.youtube.com/channel/UCHnCc_gdJHWg7dOLLQ6LiZIQ
12. <https://www.youtube.com/watch?v=OIJlBVJgU4>

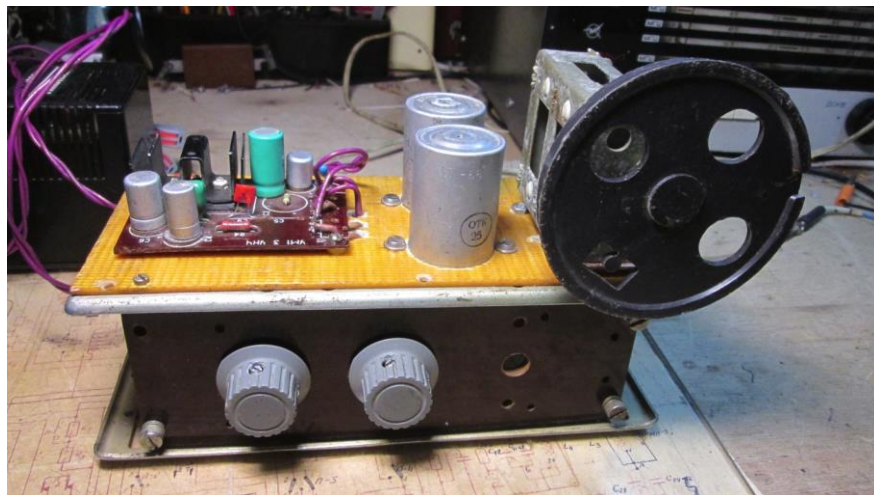


Передатчик VLF в Японии (с) en.wikipedia.org/wiki/Very_low_frequency

Приёмник на ламповом мультивибраторе

Дмитрий Рассказов

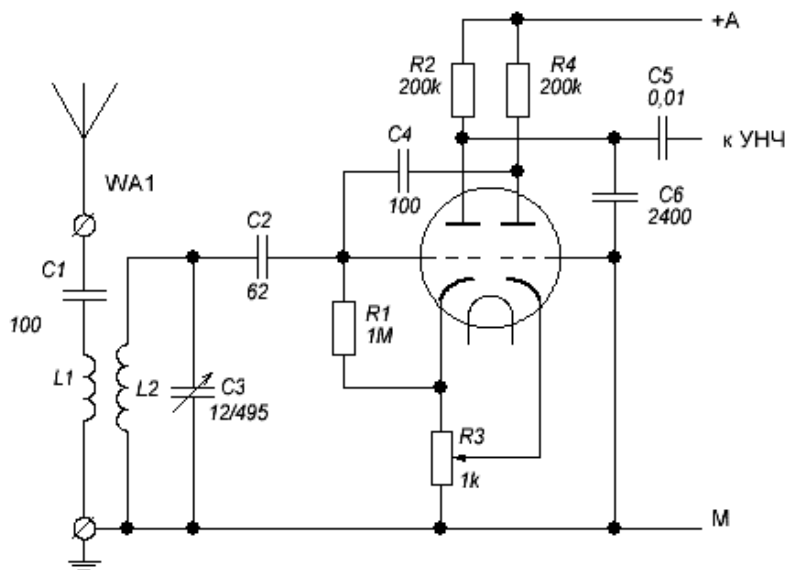
Очень часто, в радиолюбительской практике новое прочтение старых схем открывает интересные перспективы. Однако, споры на радиолюбительских форумах не смолкают. И, казалось бы, «открытая» любителем схема часто



оказывается Аудионом или Шнелль-Бидином из далёких 20-х годов прошлого века. Всем известная схема транзисторного регенератора «Ванюша» изучена вдоль и поперёк энтузиастами, но и в этой простой схеме есть место новому взгляду и толкованию.

Меня заинтересовала схемотехника мультивибратора в пороговом режиме, используемого в схеме «Ванюши». Спецификой схемы данного приемника является включение входного LC-контура по «двухточечной» схеме. Т.е для осуществления ПОС в детекторном каскаде не требуется изготовление контурной катушки с отпайкой (для трёхточки) или конструирование вариометра. В исходном варианте схема мультивибратора на двойном триоде с анодной связью была замечена на форуме сайта qrz.ru, причем её анодное питание определялось как

высоковольтное (более 200В).



Передать её на батарейное питание было лично моей инициативой, из желания собрать вариант походного приемника-регенератора. Из триодов, пригодных к работе с низким анодным напряжением, в доступе была 6Н27П. Однако накал ламп 6-ти вольтовой серии не отличается скромностью. Питание ламп с накальным напряжением

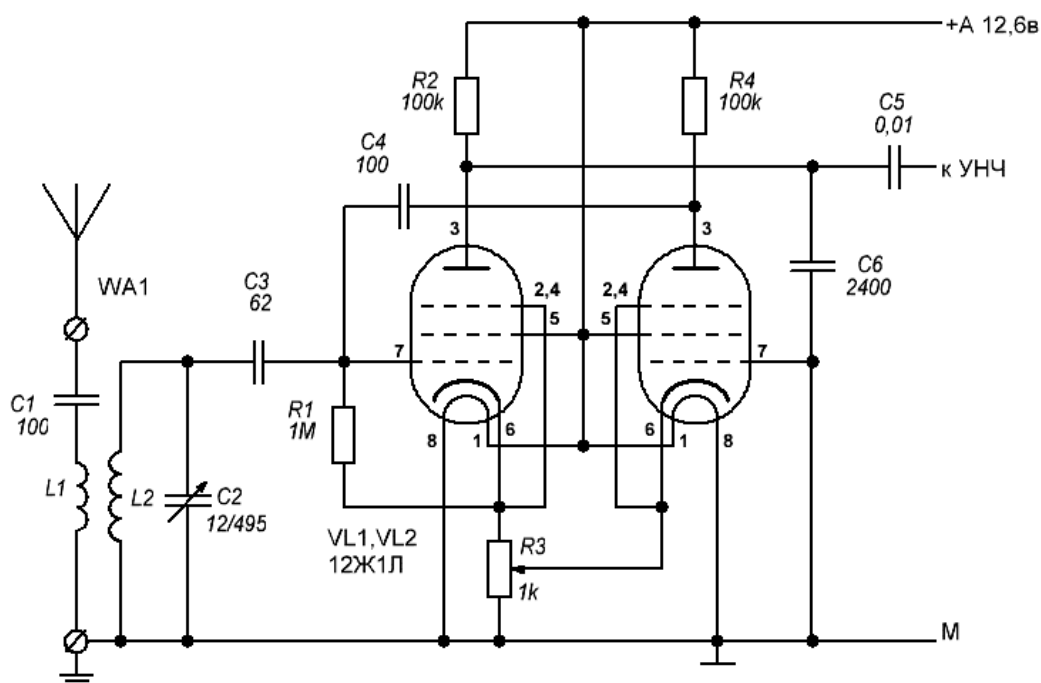
отличным от 12,6В потребует применения гасящего резистора или стабилизатора. Тоже не вариант. «Прямонакалы» исключаем - гальваническая связь усложнит

подачу регулируемой ПОС в катод. Таблицу с данными о мощности накала возможных кандидатов в приемник (см.ниже).

Тип лампы	6Ж1 П	6Ж2 П	6Ж1 Б	1Ж18 Б	2Ж2 М	2Ж27 Л	4Ж1 Л	10Ж1 Л	12Ж1 Л	12С3 С	6Н2 П	6Н27 П	6Е1 П
Ток накала, А	0,175	0,17	0,024	0,2	0,06	0,057	0,225	0,093	0,075	0,03	0,345	0,33	0,3
Суммарная мощность накала ламп, Вт	2,21	2,14	2,4	0,5	0,31	0,47	2,84	1,17	1,89	0,76	4,35	4,16	3,78

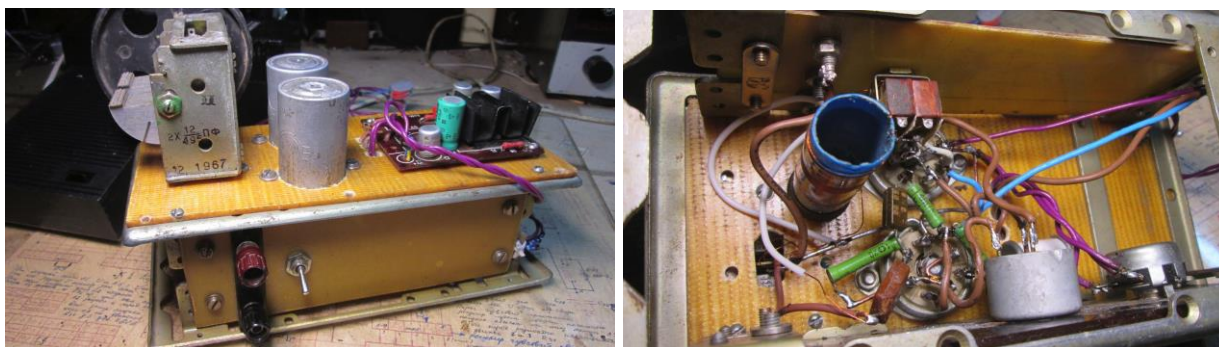
По результатам измерения потребления, фаворитом стали два пентода с 12-ти вольтовым накалом 12Ж1Л - локтальные аналоги 6Ж1П, а уж они однозначно неплохо работают при низком анодном напряжении. Да, весьма соблазнительно было собрать схему на экзотике 12С3С, но поиск панелек к ним мог бы затянуть постройку до бесконечности, а 12Ж1Л уже были не новые, но проверенные на установке Л 3-3 и вполне ещё пригодные для экспериментов. Однако включенные в триодном режиме лампы не показали себя никак... Мал коэффициент усиления при низком анодном, а вот пентоды сразу порадовали.

Питание 12,6В как анодное, так и накальное от аккумулятора UPS. Суммарный ток накала двух ламп 150мА, плюс 56мА – выходной УНЧ на К174УН7. Первый каскад - обычный сеточный детектор. Резистор R1 подтягивает смещение на управляющей сетке к потенциалу катода - всё как в учебниках.



Второй – плечо мультивибратора с анодной связью и заземлённой сеткой. Режим самовозбуждения обеспечивается подачей ПОС на катод VL2 с катода первой лампы. Полученный сигнал усиливается и с анода VL2 вновь подается на первую сетку VL1. В смкетированной схеме подход к регенерации оказался весьма

стабилен и предсказуем: влияние антенного контура на режим мультивибратора незначительное. В моём случае, контурная катушка намотана на пластиковой оружейной гильзе - 143 витка ПЭВ-2, 0,23мм. Катушка антенной связи 20 витков того же провода намотанных на расстоянии 3мм от контурной катушки со стороны заземлённого вывода. На схеме УНЧ останавливаться не буду: применён готовый модуль УНЧ УМ1-3 от телевизора УПИМЦТ с питанием микросхемы от анодного напряжения 12,6 В. Еще раз повторюсь, приемник разрабатывался как походный, но в настоящее время работает от стационарного блока питания на даче (тестирую максимально жёстко).



Антенна - «полёвка», длиной около 60 м на высоте 12 м. В вечернее время захватывает диапазон примерно от 900 до 3500кГц. Приёмник неплохо принимает Радио России, несколько европейских станций, уверенно «пионерский» диапазон и «трёшку».

На очереди изготовление второй катушки на диапазон 550-1800мГц, установка на шасси октальной панели под сменную контурную катушку и выезд на природу. Схема весьма интересная, так как возможно применение абсолютно любых катушек со случайной индуктивностью, причем устойчивая работа регенеративного детектора происходит при анодном напряжении 12,6 в. В общем, эксперименты со схемой не прекращаются, буду искать идеальные параметры и схемные решения.

**Видео
работы
приёмника:**

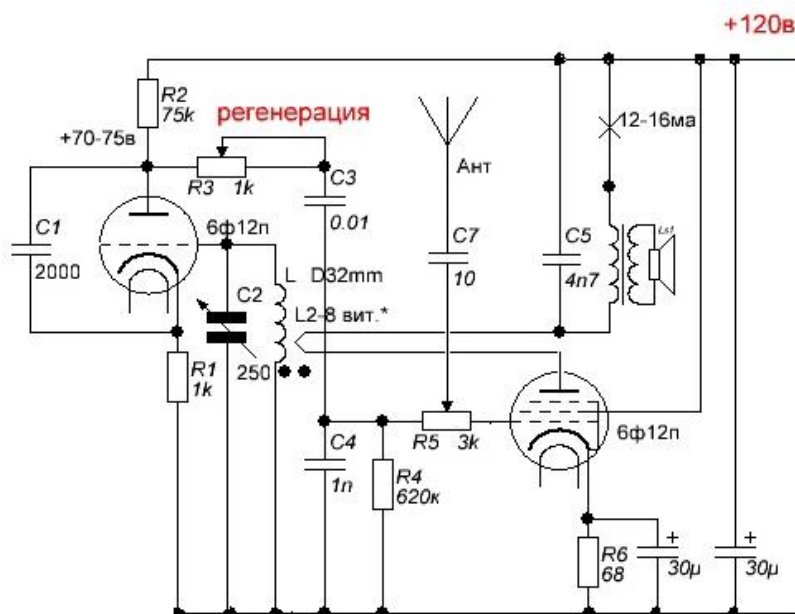


73 и успехов в регенераторостроении!

Рефлексный регенератор

Василий Текин

В одном из видео «Инета» автором было продемонстрировано отлично работающее приёмное устройство на лампе 6Ф12П по схеме Рис.1.



работавшее приёмное устройство на лампе 6Ф12П по схеме Рис.1.

При этом, автор видео честно признался, что не в состоянии объяснить, как такое устройство работает и в каком источнике была опубликована его схема. Соответственно, нет смысла указывать веб-адрес такого видео, да я его и не зафиксировал...

Рис. 1. Рефлексный регенератор

Непривычное начертание схемы Рис.1 заставило перерисовать её в популярном среди радиолюбителей графическом редакторе sPlan 7.0 по образу и подобию рефлексного радиоприёмника Б.Н. Хитрова [1]. Что из того получилось показано на Рис.2.

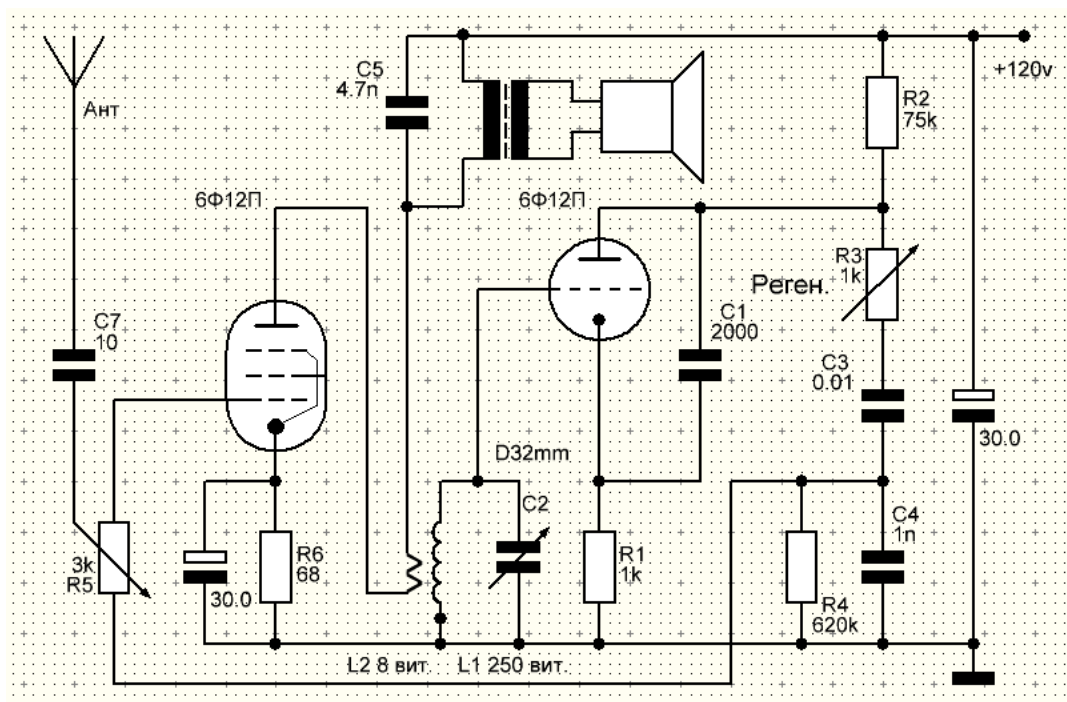
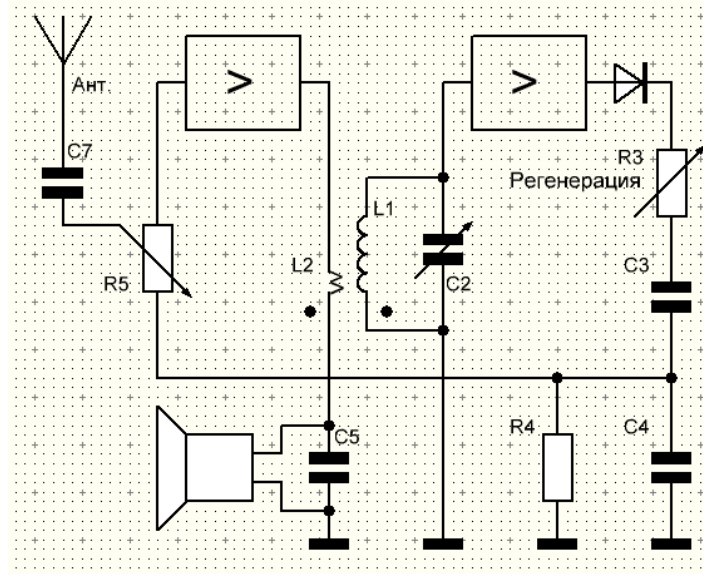


Рис. 2. Перерисованная схема рефлексного регенератора.

В блочном, т.е. намеренно упрощенном для анализа виде, эта схема представлена на Рис.3.

Детектор на этой схеме условно представлен в виде усилительного каскада с обычным детектором. Приношу извинения за такую вольность. Но так проще понять, способ построения рефлексного регенератора по Рис.1-2.



Комбинированная обратная связь по низкой и высокой частоте осуществляется резистивно-ёмкостным делителем напряжения $R3C3/R4C4$ и регулируется переменным резистором R3 (регенерация).

Рис.3. Блочная схема рефлексного регенератора.

Разделение цепей высокой и низкой частоты происходит на выходе первого из усилителей на индуктивности L2 связанной с резонансным контуром L1C2. Ток низкой частоты беспрепятственно проходит через L2 на звуковоспроизводящее устройство. Ток высокой частоты с контура L1C2 поступает на комбинированный катодный детектор-усилитель на триодной части 6Ф12П по схеме Рис.1-2, что, к сожалению, не удалось отобразить на остальных схемах по Рис.3-4.

Определённым недостатком, но, может быть, и достоинством схем по Рис.1-3 является влияние регулировки глубины регенерации на громкость звука. Однако, это легко исправимо разделением каналов высоких и низких частот на выходе детектора, как это показано на блочной схеме Рис.4.

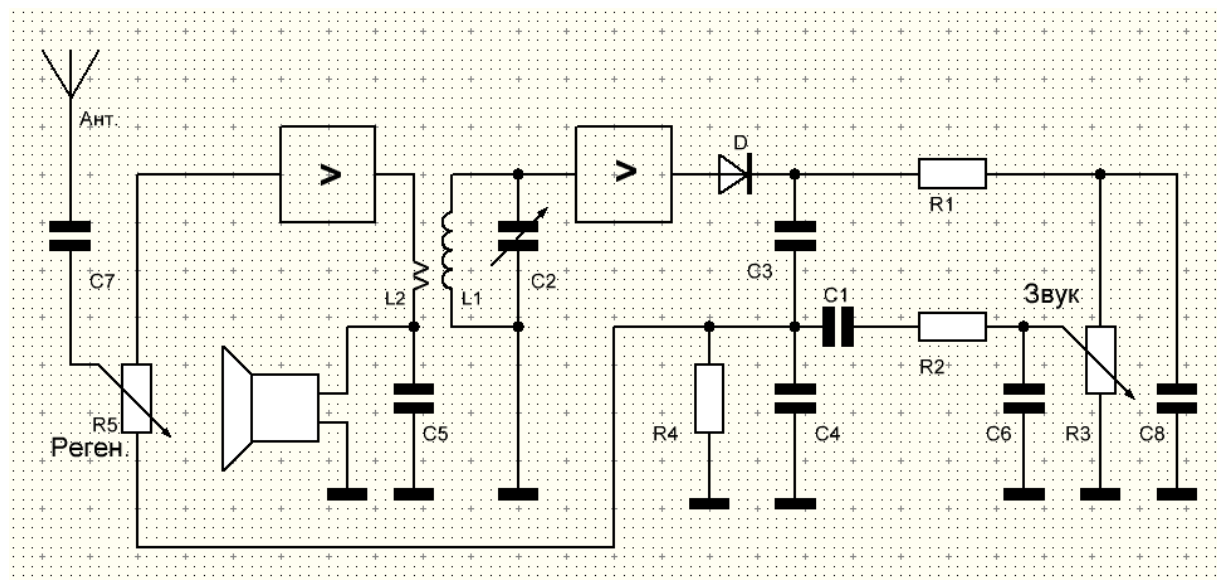


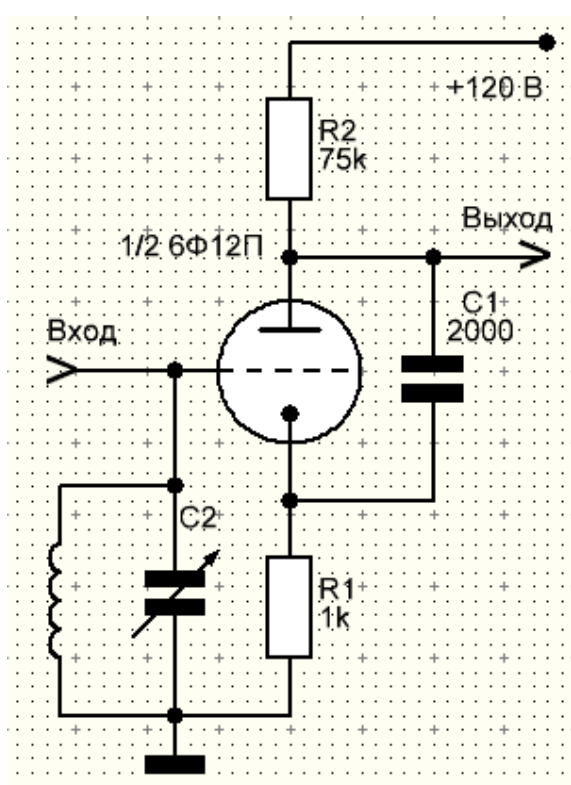
Рис.4. Рефлексный регенератор с разделёнными цепями ВЧ и НЧ.

Особенностью представленных схем является способ регенерации эфирного сигнала с антенны Ант. и следовательно, усиленного сигнала ВЧ, выделяемого колебательным контуром L1C2. При этом входной усилитель для сигнала высокой частоты является аperiодическим, как это и сделано Б.Н. Хитровым в [1] и [2].

Эфирный сигнал антенны Ант. смешивается с сигналом положительной обратной связи на резисторе R5 практически не влияющим на прохождение низкочастотной компоненты комбинированного сигнала с делителя напряжения обратной связи R3C3/R4C4.

В нижнем положении движка резистора R5 высокочастотный сигнал регенерации антенны максимален и фактически равен нулю в верхнем положении движка этого резистора для схем по Рис.2-4. В оригинальной схеме по Рис.1 сигнал регенерации максимален в крайне левом положении движка потенциометра R5.

Регенерация антенны Ант. происходит только на частоте настройки колебательного контура L1C2 с антенной Ант. непосредственно НЕ СВЯЗАННОГО, что безусловно положительно влияет на стабильность работы всего приёмного тракта и редко где используется, если используется вообще...



Детектор оригинальной схемы по Рис. 1-2 также своеобразен и изображён отдельно на Рис.5.

В доступной литературе эта схема детектирования не упоминается. Но очень напоминает обычный катодный детектор с той особенностью, что коэффициент передачи по напряжению звуковых частот получается близкий к отношению $R2/R1+1$, тогда как для радиочастот этот коэффициент близок к единице при низком внутреннем сопротивлении источника сигнала, что благоприятно сказывается на стабильности работы регенератора. И остаётся лишь признать тщательность авторской проработки схем по Рис.1-2.

Рис. 5. Катодный детектор с усилением сигнала НЧ.

В заключение хочу сказать, что много лет вынашивал так и неосуществлённую голубую мечту собрать батарейный приёмник по схеме [1] с регенеративным детектором по схеме [2] на радиолампах СБ-242, прекрасно работающих при «транзисторных» напряжениях или, что теперь кажется ещё более интересным, батарейный радиоприёмник по схеме Рис. 1 на тех же лампах. Может, кто-то сможет сделать то или то и/или другое на транзисторах, но только не на ставших столь ныне «любимыми» «мелкосхемах».

Полагаю, что искусству радиоконструирования следует учиться именно на дискретных элементах, отличая схемотехнику от родственной, но ей не тождественной, системотехники. Впрочем, это касается и любой другой сферы творчества, а не только радиолюбительства.

Что же касается радиоламп, то следует заметить, что их возможности ещё не исчерпаны, в частности, представляют интерес такие лампы со специальной конструкцией электродов, известным представителем которых являются, например, стержневые. Но, возможны и радиолампы с разрезным или секторным анодом и/или плоскими сетками вдоль направления движения электронов.

Подобные приборы могут быть осуществлены и в твердотельном исполнении, оставаясь аналоговыми по сути. Как, например, основанные на эффекте Холла компасы и магнитометры современных «продвинутых» смартфонов.

Более сложные в топологическом отношении аналоговые приборы вполне могут заменить цифровые компрессоры и экспандеры в системах обработки звука. Но здесь требуется уже совсем иной подход к проектированию электронных компонентов «мелкосхем», а не простой перенос 1:1 известных дискретных решений.

Примечание 1. Сетка на Рис.2-5 не удалена намеренно, чтобы показать в какой среде были сделаны эти рисунки.

Примечание 2. Нумерация элементов на схемах по Рис.2-5 совпадает с Рис.1 везде, где такое возможно.

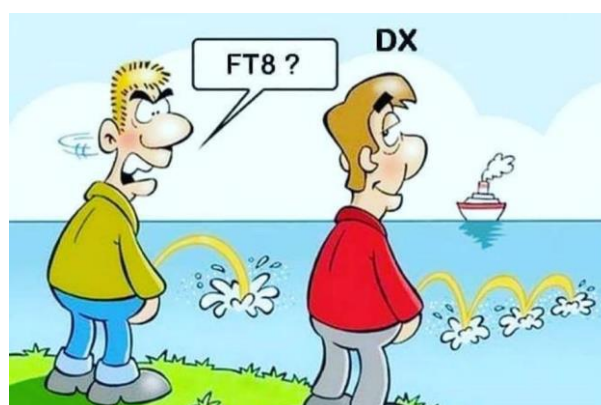
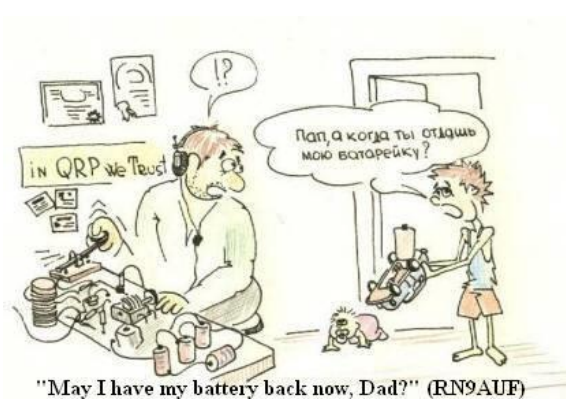
Примечание 3. Курсивом набран необязательный текст, не имеющий прямого отношения к изложенной проблеме.

Литература:

[1] В.В.Енютин, «Радиолюбительские приёмники Б.Н.Хитрова» – МРБ №163, 1952, с.8.

[2] В.В.Енютин, «Радиолюбительские приёмники Б.Н.Хитрова» – МРБ №163, 1952, с.5.

Радио-юмор



Albert Einstein said.....If at first your idea seems impossible.....Try anyway!

CQ-QRP # 79