



CQ-QRP

Издание Российского Клуба Радиооператоров Малой Мощности

#69 Зима 2020



Георги LZ2OQ в игре-соревновании "Мороз Красный Нос-2020"

СОДЕРЖАНИЕ

Клубные новости — *Владислав Евстратов RX3ALL*

Новости науки — Отрицательная емкость. Пьезоантенна.

Сложенный диполь, питаемый с краю — *Михаил Сыркин UA3ATB*

Применение ЦМС для линейного усиления сигналов — *Владимир Поляков RA3AAE*

Гетеродинный приемник на цифровой ИМС — *Андрей Соловьев RK3DCB*

Радио-Юмор...прошлого века.

Главный редактор — *Владимир Поляков RA3AAE*

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

© Клуб RU-QRP

Клубные новости

Владислав Евстратов RX3ALL

Здравствуйтесь, уважаемые читатели!

Главным зимним событием нашего Клуба стала полюбившаяся всем констест-игра "Мороз-Красный Нос". Генеральный спонсор "Мороз Красный Нос-2020" – интернет-магазин XIEGU.RU учредил приз, который достанется члену RU QRP Клуба, показавшему наилучший результат в подгруппе "ПОЛЕ" – носимый KB SDR трансивер G1M.

[Итоги соревнований «Мороз Красный Нос-2020»](#). Как это часто бывает, погода вносила свои коррективы, и испытания, выпавшие на долю некоторых участников, были вполне серьёзные. Однако, их упорство и энтузиазм были огромны. География участников простиралась от Баренцева до Эгейского моря и от Германии до Приморского края. Те, кто по разным причинам не мог выехать в поле, поддерживали участников из дома, проводя с ними радиосвязи с основного QTH. В этом году не только на CW, но и на SSB частотах скучать не приходилось. Активность в эфире была очень высока до последних минут.

По итогам констест-игры, первое место занял Валерий Бобров RW3AI. Помимо главного приза, генеральный спонсор "Мороз Красный Нос-2020" учредил конкурс фото/видео зарисовок и рассказов участников Мороза. В номинации "Лучший рассказ" победителем стал в этом конкурсе Сергей Лашин R2RX из г. Тамбов. Приз – фотосумка Sony Альфа. В номинации "Лучший фотоотчёт" победил Михаил UA4FMQ со снимком Анастасии R4FBB/P и снеговика. Приз – фоторюкзак. В номинации "Лучшее видео" приз достался Андрею Рыбальченко UT3UCB/P. Приз – профессиональный фоторюкзак фирмы Caden. Поощрительные призы заслужили:

- Юрий EW6X - намерный светодиодный светильник;
- Дмитрий UR4MCK - фотосумка Canon;
- Группа радиолюбителей UA3DLD/P R3KHD/P R2DVC/P - фотосумка Nikon;
- Евгений R5CX и Игорь R2AJA получили по фотосумке Nikon.

Чтобы погрузить наших читателей в атмосферу "Мороза" и дать почувствовать те эмоции, которые охватывали его участников, мы публикуем наиболее яркие моменты рассказов и фото-видео зарисовок и рассказов. Орфография и лексика сохранены авторские.

Сергей Лашин R2RX: Мороз не велик, но! Являясь приверженцем проведения радиосвязи малой мощностью, давно хотел поучаствовать в этой игре, но все как-то не складывалось. Теперь, когда у меня появилось более-менее нормальное рабочее место, в стационаре, можно и поиграться. Выйти в поле нет возможности, и домочадцы смотрят косо, но два часа времени, чтобы пощекотать нервишки, у меня есть. Выступать буду с сетом: FT-817nd, G5RV. Готовность номер один: аппаратура настроена и проверена, ладони вспотели, слушаю эфир, сейчас начнется... Диапазон восемьдесят, шум эфира, треск разрядов – ни кого рядом. Тишина. Часы спешат? Да, нет, все нормально. Где участники?! Я ожидал обильного снегопада с началом часа, а тут такое. Иду по диапазону, тоскливо.

Слышу сидит один снеговик: общий вызов дает RW3AI/p. Есть один снежок! Но диапазон тих. Не жду, иду на сороковку. А на сороковке... На сороковке неспешный гвалт QRP-станций. Это вам не QRO-пайлап. Тихо, спокойно и непринужденно зовут станции. Как будто снежинки садятся тебе на лицо и тают. Не колючие, а мягкие и пушистые. Так вот стоишь, закрыв глаза, и наслаждаешься их мягким прикосновением. И тут – бац! Снежок, чуть ли не в ухо. Не зевай – принимай телеграмму! Не дошло с первого раза – дойдет со второго. Сколько раз нужно переспросить пока позывной выцепишь? А там еще и рапорт и QTC. Кто там зовет сквозь шум? Повторите. Накрыл кто-то с боку! Что же ты делаешь, дружище?! Я и без тебя его еле принимал. Один так и ушел в QSB, не дошумелся. Ладно, пойдем на двадцатку, что-то тихо становится. А вот и сорвавшийся на сорока метрах Z35M. Привет Македонии! И, совершенно неожиданно для меня, TC0X/p. Вот это подарок!..Два часа пролетели – не заметил. Не смотря на QRM от родных, доволен как майский жук. Приступаю к продолжению ремонта. Настроение хорошее – работа спорится. Вдруг звонок: звонит руководитель, недавно открывшейся у нас, юношеской коллективки – «Сергея, а ваши соревнования уже прошли? Хотел молодежь свою потренировать, не слышу теста в телефоне.» Отправляю его на тихошумящие частоты. Сам слушаю краем уха. Работают телефоном на 7190. Не хотел я работать телефоном, но пропустить свою коллективку не хочется. И ,как бонус, за пять минут до окончания игры провожу QSO с ними. Молодцы! Так держать!..Отчет отправил, сижу вспоминаю. Прошло пара часов, а мне снова хочется побросать снежки по «красному носу».

Анастасия R4FBB/P:



Георги LZ2OQ: Привет из Болгарии! Велосипедом приехал в Западный парк Софии. Сразу поставил GP на 20м и начал связи. Слышал очень мало станции на банде. В начале делал на 3 минут связи! Думал потом повезет но не слышал новые станции. Почти все приходили на пят баллов. Только последние 30 минут подошли новые и на 3 минут были 2 связи. Из Азии работал только с UN8PT. Зря потерял 20 минут чтобы поставить диполь на 40м перед конца теста. Там не услышал никого в Мороза! В последний минут получился PILEUP а надо было сделать новую связь с RW3AI так что извиняюсь коллегам - время окончено и передал QRT! Сделал по 6 QSO с UR5LAM/P и R3ET/P – спасибо! Мне не услышали UA1AVA, RN4HAB, UA1CEG/P. С UR4?LK/P не окончили связь – еле принимал его! R2ANC/M подошел на связь а как услышал контрольные номера и исчез! Спасибо всем за связи ! Никогда не делал так много 52 QSO за 150 минут! Температура на место была +4 градусов а несколько минут раньше сфотографировал недалеко на автоостановку –3 градуса. В лог пишу +4! 73!



Максим R3ET: Всем спасибо за участие! Очень много станций было, особенно /Т. MA-02. FT-817. Dip 40m. GP 20M. Начал с сороковки. Провёл 2 QSO и чувствую не идёт. Не слышат меня! Хоть тресни! Из знакомых очень громко слышал Юрия UA1CEG, но QSO не состоялось. Минут на 40 меня хватило. Диполь низко конечно висел. Бросил я его на землю и перешёл на 20м, где и остался до конца «Мороза». SSB не работал, но иногда включал послушать. На 20 Европа гремела, наших не слышал, а на 40 QRP станции были. Девушка запомнилась UT5.... Хоть эта игра и называется игрой, но ощущения не игровые совсем))) Все хотят «урвать» побольше и «пожирнее»))) И я не исключение, хотя на призовые места не претендую. Захватывает всё это!! Влажность почти под 100%, максимум было 97.5. Температура плюс 2С. Морозящий дождь. Всё сырое. Карандаш почти не пишет. Романтика!!! Иногда собой накрывал бумажный лог, чтобы совсем не растёкся. С собой был старый автомобильный АКБ. Знал что он убитый, но не до такой степени!! Через пару часов работы мой 817-ый стал сбрасывать мощность до 2.5W при передаче (видно по моргающим полоскам на дисплее). Ну, ничего не поделаешь. В 13:00

МСК закончил работать. Пару минут ещё послушал морозовцев. Работают!!! Ну, думаю, пускай работают. Это на их совести, и выключил трансивер. Постоял, покурил.. Подумал. И понял, что ещё не конец игре!!!)) Работаем до 14:00 МСК! И начал опять выкладывать собранное))) И опять CQ MOROZ)). Минут 20 потерял. В общем, не зря потратил время!! 57 QSO. Отчёт выслал. Макс. R3ET. 73! 72!



Юрий EW6X: Приветствую! Сто лет не получалось выбраться из дома, но тут однозначно определился, надо сгонять! На примете было красивое местечко на берегу лесного озера (Чёрное), вот только подход к нему стрёмный, но если чего готов был нести поклажу около 1км пешком. С зимой, как собственно и морозом в этом году большой напряг! Ещё с вечера шёл дождь, но отступать было не куда, только вперёд! Как это было, запилил видео в 2х действиях, погода менялась от дождя и шквального ветра до ясного солнца, температура прыгала от +4С до +6,5С. Активность была неплохая, но на 40м сложно работать, сильно мешали REF contest станции из Eu. К середине игры неплохо открылась 20ка. После CW дозвался FY5KE. Несмотря на классный приз, не хотелось превращать игру в подобие контест-рубиллова, задачи другие, поэтому получал удовольствие от чистого эфира, встречи со старыми друзьями, делал фото и снимал видео, только 1 SSB QSO, что-то я опять про 7190 позабыл, всего же в логе напикал 53 QSO. Отчёт отправлен, ну а кому интересны подробности, смотрите ниже... 72!



Дмитрий UR4МСК: Привет участникам "Мороза"! Свое участие в этом мероприятии началось для меня еще в пятницу, когда я поехал в лес подготавливать место. К сожалению, выехать получилось только на закате, а когда приехал, успел только выгрузить рюкзак и собрать GP на 20 м. Устанавливать антенны уже не было возможности. Быстро стемнело. Дорога

домой уже была в потемках. Ехал на велике, и в одну сторону это около часа. Ну, хотя бы в субботу утром будет легче аппаратуру везти...Утром в субботу (в большой спешке) выехал за 2 часа до начала "Мороза". Один час в дороге, еще час был на установку антенн. В пятницу еще привез на место палатку на случай сильного ветра или дождя. И хорошо что она не пригодилась, иначе еще больше бы времени и сил это заняло. Разместился прямо в лесу "Пуца-Водица" в Киеве (KO90EN) на небольшом поросшем кустами пригорке, на том же самом месте, где и в былые годы принимал участие в "Морозе" и в некоторых других клубных мероприятиях. Место достаточно дикое и тихое, т.к. находится далеко в глубине леса. Тем не менее, даже тут вышел на меня какой-то "копатель" с металлоискателем. Я с начала не понял, откуда еще издаются звуки, похожие на морзянку. 😊 Неужели тут еще какой-то любитель-конкурент 📻 расположился? А потом стало понятно. 😊 Поставил, как обычно, две антенны: GP на 20 м и Inv. V на 40 м. Обе на удилищах. GP на 7-ми метровом, Inv.V на 10-ти метровом. Пока занимался с антеннами, прошел час и даже больше, опоздал к началу на 15 мин. Проверил проход. На 20-ке тихо, прохода нет. На 40-ке много станций и громко. Обрадовался. Потому понял что это другой контекст (RF и еще какой-то) и стало не так весело. Пришлось выискивать участников "Мороза". Оно, конечно, тоже интересно, но темпа нет. Понимаешь что связей будет немного. Тем не менее, большую часть связей провел именно на 40 м и, в основном, на поиск. На общий вызов в той куче QRO QRM очень плохо отвечали.

Диапазон 20 м открылся тут только к середине 3-го часа и, все равно, проход там был какой-то слабый. Даже если я слышу станцию и пытаюсь звать, ответа нет. Так несколько раз в разное время было с Юрой UN8PT. Слышу тихо, но разборчиво, зову - без ответа. Позже "распогодилось" и связь состоялась. Были и еще моменты, когда слышал сам, но меня нет. Сергея RN4HAB все никак не мог дозваться. Так связь и не состоялась. Юрий UA1CEG звучал порой очень громко и тоже связь не получилась. Почему-то не слышит. А ближнюю зону на 20 м у нас не слышно было вообще. Зато со станциями подальше проблем нет: TC0X, Z35M, RA9, UA9... Может быть, если бы вместо GP была какая-нибудь NVIS-антенна, связи с ближними были бы.

В таких мероприятиях всегда приятно встретить и поприветствовать старых знакомых. Удивился и обрадовался появлению в эфире Влада RX3ALL/P, несмотря на жизненные трудности, нашедшему в себе силы поучаствовать в "Морозе". С Женей RX3PR/P были двойные QSO, с Валерой RW3AI/P тоже двойные и даже тройные, хотя в одном месте я "затупил" и отправил не ту букву. Потом уже это понял, а поздно. Замерзать уже стал. Начинается все с ног и рук и заканчивается башкой. 😊 Хотя температура и не была низкой (всего-то +3C), а когда сидишь на одном месте, да еще и с надувающим в лицо ветерком, то как-то начинаешь быстро коченеть. Но что я рассказываю... Вы все прекрасно это знаете! Из новых корреспондентов порадовал Игорь R2AJA. Первое наше QSO, насколько помню. Спасибо всем участникам! Было и зябко и интересно одновременно. Провел в эфире все время, не стал сворачиваться раньше. Когда

тест закончился, станции исчезли, в эфире остался CQ-лять Vlado Z35M, а я принялся собирать антенны. Так под звуки морзянки и тресков эфира собрал всё и поехал на велике домой. Кстати, как уже отмечали радиолюбители ранее, даже поваленная на землю антенна вполне себе сносно принимает сигналы. 😊



Игорь R2AJA: Приехал на точку за час до начала. Развертывание позиции минута в минуту к 10:00 (MT). Температура +2. Погода отличная, на стороне игрока, и лишь иногда - небольшой дождь со снегом. Для игры использовал антенны: Inv-V 40M/20M (основная) верхняя точка около 5.5м, Луч 21 метр (резерв) подвешенный по форме VP2E, верхняя точка около 4м. Расположение антенн ортогональное. Особого приоритета между антеннами не обнаружил, слышно примерно одинаково. Поработав час, сравнивая сигналы, оставил VP2E для 20M, Inv-V для 40M. Из участников, встретились с Vlado Z35M на 20M и на 40M. На 20M лучше всех проходил TC0X/P. Оператор станции, Игорь UA9CDC, был все время на CQ, и на запросы текущей буквы "/?" не реагировал, но это не помешало нам провести 10 из 16 возможных QSO, а также я собрал один "триплет". На 40M в CW участке была жесткая каша из участников "Мороза" и участников других мероприятий. Периодически отходил к 7039 для работы на CQ. Во второй половине игры сложилась активность телефонией в районе 7190. Иногда по две станции стояли на этой частоте на CQ, прекрасно слышал обе, но когда отвечаешь - не понятно, кому именно ответишь по факту. Старался не попадать на такие "сдвоенные" CQ. Пара QSO с Андреем UT4UUM/P на 40M. Несколько связей с Дмитрием RX3DPK/P, с которым пересекались в прошлых соревнованиях "Мороз". Дмитрий сообщил ситуацию на своей позиции, а также, что трансивер утопает в снегу. Одно QSO с EW8OO, а вот дубль не достался Сергею, мой сигнал "перестал доставляться." Не дозволялся: RA7R (CW), RV6AWZ, UD6AGD, R3ECK/P (SSB). В целом показалось, что я слышу сильнее, чем слышат меня. Диапазон 40M к 13 часам снизил активность, на 20M, наоборот, появилось больше станций, но на мой CQ подходили мало. Уже писали ранее, в данной игре, передавайте

RS(T) именно тот, который напишите в отчете. Мне иногда давали по два RS "из-за QSB". Под занавес QSO с Дмитрием UR4MCK/P на 20M, слышал его ранее на 40M, но вызвать не получалось. За соревнование трансивером потрачено 2000 мА*Ч электроэнергии. Самая редкая буква – "O". =)



Евгений RC4A: Всем доброго времени суток. Пока не наступили рабочие будни, решил коротенько поделиться информацией и впечатлениями о прошедшем, в рамках мероприятия, радио путешествии. На автомобиле, выезжал на свою, уже традиционную, МОРОЗную лесную поляну за городом. Со мной в компании, в качестве группы поддержки, - Борис RA4ALZ. В городе, снегом уже и не пахнет, а лес порадовал еще каким - не каким, но его наличием. Не тронутый «цивилизацией» снежный покров, «исписан» точками и тире многочисленных троп лис, кабанов, и прочей лесной живности. Термометр, закрепленный на ближайшем дереве, «показал» минус один градус. Это конечно не прошлогодние минус 18, но всё-таки это МОРОЗ... Как не жаль, но природную идиллию пришлось нарушить, готовя позицию для работы в эфире. Через некоторое время, над поляной появляется, натянутая между деревьями антенна («END FED» 7-28 MHz), а под ней установлены две небольшие палатки. Одна – рабочее место (трансивер X108G, «плюс» автомобильная АКБ). Другая – «комната» для чаепития в коротких перерывах. К началу мероприятия, на термометре, всё тот же –1. Дальше – «погружаюсь» в эфир... Радует неплохое прохождение на «семерке». Большую часть времени провожу на этом диапазоне в телеграфе. Участников довольно много. «Ложку дегтя» подмешивает REF-контест, с бесцеремонно «садящимися на голову», его QRO участниками. Ну и уже традиционно, не все участники «МОРОЗа», внимательно читают условия, упорно проводя повторные QSO и игнорируя В4. Так что без повторов, ни как не получается...

Периодически наведываюсь в QRP-телеграфный участок «двадцатки». Уровни сигналов здесь поменьше. Самый активный участник мероприятия на этом

диапазоне – TC0X/p. Так, переключаясь между двумя диапазонами, продолжаю заполнять «бумажный» лог. Особенно приятны радиосвязи с завсегдатаями-полевыми «МОРОЗов» - RX3PR/p, RW3AI/p, UR5LAM/p, UR4MCK/p, RN4NZ/p, RX3ALL/p... Все, как всегда «в форме», и с довольно приличными уровнями сигналов. Время в эфире пролетает быстро... Увлеченный эфиром, не замечаю изменений в погоде. Только капнувшая на руку вода, заставляет отвлечься от радио. Оказывается, прилично потеплело. Поднялся ветер, пошел снег, который перешел в дождь. Моя палатка промокла и протекла... Под ногами – вода. Маленькие лужицы на столе, подпитываемые каплями из протекающих швов палатки, подбираются к аппаратуре... Сдвинув технику в безопасное пока место, решаю продолжать. Примерно за час до окончания теста, ситуация с «наводнением» на рабочем месте становится критической. Чтобы не загубить аппаратуру, пришлось принять трудное решение - покинуть «МОРОЗ-2020».



мелким дождем, приходится быстро демонтировать и загружать в автомобиль антенное хозяйство, трансивер, и промокший насквозь походный скарб. Обратный путь по быстро раскисающему бездорожью, показал, что решение было принято правильное. Жаль, конечно, не реализованного до конца времени. Ну вот такая в этом году зима... Итог: Соревновательных задач перед собой не ставил, поэтому FROSTы,

специально, не собирал. За три часа, на диапазонах 7 и 14 МГц, проведено 82 QSO. Всем СПАСИБО, и до встречи на диапазонах! 72! Евгений RC4A.

Валерий RW3AI: Здравствуйте друзья! Помнил как неудачно я провел "Мороз" в прошлом году. Решил подготовиться более тщательно. Купил специально новый трансивер Xiegu G90. Много лет хранилась поломанная итальянская антенна "ECO multiband vertical", отремонтировал. Была в запасе FD4, запитанная двухпроводной линией. В качестве резерва был PFR3 на батарейках. Загрузил в автомобиль максимум того что нужно и не очень. Мало ли что, а вдруг. Конечно теплую одежду и валенки. Направился к знакомым в 100 км от Москвы (разрешают разворачивать станцию на своем участке). QTH loc KO84RT. В чистое поле уже силы и здоровье не то. Однако все по правилам. В пятницу за час свинтил все антенны. Чтобы утром было меньше суеты. Померил их привезенными приборами nanoVNA и MFJ-259B. Хорошие показания совпали, но с MFJ как то более понятно, с "nanoVNA" опыта маловато. Порадовало что сразу все заработало. FD4 точку запитки разместил как можно выше с помощью заранее подготовленной мачте из 3-х алюминиевых труб. FD4 согласовывал тюнером MFJ-941E. Настраивается на всех диапазонах, даже на 160м. Утром в субботу погода была не очень. Температура 0C , но слева вполне осязаемый неприятный ветер.

Включился на 80м. Станции слышны но все заняты пришлось встать на CQ и началось. Первый час вполне хватило быть только на 80м . Заглядывал на ssb участок, но ни кого из наших не слышал. Второй час уже на 40м и заглядывал на 20м. Два часа пролетели незаметно. У меня два маленьких аккумулятора , одного хватало ровно на 2 часа. Ветер продолжал делать свое мерзкое дело. Коченели пальцы, иногда срывался телеграф. Трансивер G90 работал отлично, практически все станции читались легко. В третьем часу вдруг повалил снежный заряд, плюс ветер. Все намокло и бумага и аппаратура. Хотел на 20м позвать TC0X/p так трансивер стал выдавать трели. Ну думаю, все, сломался. Был другой манипулятор, подключил...тоже самое. Включил PFR3 , так он тоже трели выдает. К счастью бросил дома в сумку еще 3-й манипулятор (и ключ вертикальный на совсем крайний случай). Подключил его. G90 заработал. Все кругом мокро, вести лог сложнее. Таблица для повторов насквозь промокла. За всей этой суетой потратил минут 20. В крайнем часе игры вдруг ветер стих, снег падать перестал , очень стало все "комфортно". Много слышал станций других участников, но связи с ними не удалось установить. Самое интересное договариваться о повторных qso. Чувствуется как этому рад корреспондент и ты сам. Общее впечатление от игры хорошее. Спасибо всем кто принял участие.



Владислав RX3ALL: К Морозу готовился загодя. Сумка с новым радио Xiegu G90, антеннами, батареей, манипуляторами, тетрадой, карандашами, изолентой и прочей необходимой мелочёвкой была приготовлена заранее. Но, жизнь неумолимая штука. И все планы рухнули в один миг, за четыре дня до Мороза. Один миг разделивший жизнь на до и после... После завершения всего самого

необходимого, всё же нашёл в себе силы поддержать друзей и мероприятие в эфире. В 5 утра выдвинулся из дома и прибыл на место за 2,5 часа до начала Мороза. Неспешно установил антенны. Диполь из телефонной лапши с лучами по 15 метров каждый и линия питания выполненная из этой же лапши длиной примерно 9 метров. Высота подвеса 5-7 метров. Вторая антенна - проверенный классический GP на 20-ку. Рабочее место: столик и пара стульчиков незатейливы и просты. На терраске +1, на улице ноль. Дует холодный северо-западный ветер. В тяжёлых свинцовых облаках иногда появляются просветы голубого неба. Редкие лучики солнца ненадолго освещают окрестности своими золотыми лучами и радуют глаз, вселяя надежду на улучшение погоды. Антенны настроены, всё готово. Начал работу в SSB на 7190. Тут же - первое QSO с RV6AWZ. Затем спустился на 80м. В 07:08 UTC внезапно потемнело. Налетел снежный заряд. Всё вокруг покрылось снежной кашей вперемешку с водой. Успел накрыть трансивер пупырчатой плёнкой. Предполагая такой вариант развития событий, благоразумно положил её под рукой. При попытке нажать на манипулятор, трансивер стал выдавать непрерывающиеся трели точек и тире. Продувка, просушка и увеличение зазора в контактах положительно эффекта не дали. И до меня дошло, что вода затекла под основание манипулятора. Поскольку подстилающая поверхность из гигиенической салфетки толстая и местами неровная, вода периодически замыкала оголённые контакты находящиеся снизу. Красивый и очень удобный в работе манипулятор от UR5CDX без специальной подготовки оказался не пригоден к работе в таких экстремальных условиях. Благо, всегда с собой очень лёгкий самодельный манипулятор из пилочки для ногтей. Подарок Кировчан выручил в трудную минуту.

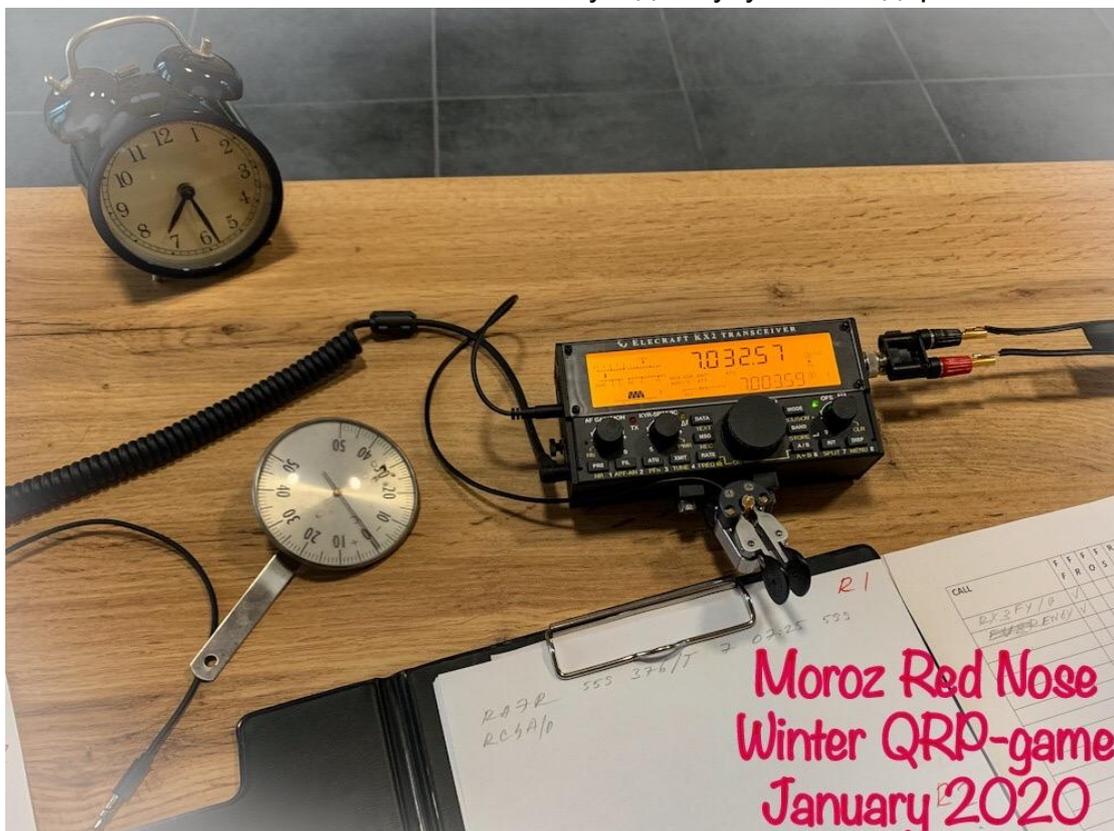
Весь первый час работал на 80 метров. Скучать не приходилось. Очень много станций и почти все - одноклубники. Второй и третий час работал на 40м. периодически заглядывая в SSB участок. На 7190 громче всех проходила Ксения UT3UCA/P. Сквозь её сигнал на той же частоте пытались между собой провести QSO другие участники Мороза. Перекричать женщину невозможно. Красивую женщину - тем более! Но, иногда им это удавалось. Попытки работать на общий вызов +/- 3 - 4 кГц к успеху не приводили. Все упорно сидели на 7190. Прохождение было нестабильным. Громкие сигналы буквально за секунду проваливались до нуля. А затем, или снова также быстро всплывали или исчезали в небытие. К концу третьего часа снова накрыл очень сильный заряд из снежной мороси с дождём и порывами ветра. Тетрадка сделанная ещё в СССР превратилась в промокашку. Но, карандаш каким-то чудом продолжал писать по раскисшей бумаге. Манипулятор намок и трансивер стал снова выдавать в эфир беспорядочные телеграфные трели. Улица в посёлке на которой находится мой дом называется Телеграфная, и наверное, плавающие сигналы азбуки Морзе каким-то образом гармонируют с окружающим пространством. В общем, в этот раз всё было по Фэншую (風水 - ветер и вода) в прямом и переносном смысле. Поэтому, продувка и увеличение зазоров в контактной группе манипулятора всё же помогли. С нижней стороны основания замыкать нечему. Оно выполнено из цельного куска дерева. Четвёртый час отработал на 20м. Похолодало до минус одного градуса. На GP в этот раз эфир очень сильно шумел. Попробовал

переключиться на диполь. Уровни принимаемых сигналов немного упали, но зато приём стал гораздо комфортнее. На 20-ке прохождение было тоже не супер. Однако, более стабильным, чем на 40м. И дальние и ближние станции были слышны примерно одинаково. Самыми тихими и сложными для приёма были UA9SMU на 40м и, как ни странно, Юрий RW3XN/P на 80м находящийся относительно недалеко. Очень и очень порадовало взаимопонимание между корреспондентами при проведении двух и трёх QSO подряд. А также выстрелянные в эфир короткие вопросительные знаки о текущей букве. Всё очень быстро, оперативно и с полным пониманием происходящего процесса. Вместе с тем, у участников всегда хватало времени поприветствовать друзей и знакомых в эфире по имени. А по завершении QSO, поблагодарить своего корреспондента и передать ему самые тёплые пожелания. Темп-темпом, но дружба и доброжелательное отношение друг к другу прежде всего. Переодически отрывался на телефонные звонки, на которые нельзя было не ответить. Экипировался в тёплую непродуваемую одежду. Все четыре часа, не смотря на ненастную погоду, чувствовал себя вполне комфортно. Трансивер G90 вёл себя отлично. Приём очень комфортный, все станции слышны отдельно. В основном, работал с фильтром 200-300 Гц. Пару раз сужал полосу до 50-ти Гц. В SSB поставил полосу 2400 Гц. Отвечали как правило, с первого раза. В плане оперативности переключения между CW и SSB, очень помогла подсказка Валерия RW3AI с двумя VFO и заранее настроенными CW и SSB частотами. G90 запоминает все настройки. Таким образом, одним нажатием кнопки VFO A/B можно контролировать SSB частоты, быстро позвать появившуюся станцию и также быстро одним нажатием переключится в режим CW и в телеграфный участок. Аккумулятора ёмкостью 10 Ач хватило на активное участие в игре с избытком. Остаток ёмкости судя по напряжению, примерно 35-40%. В целом, игра прошло хорошо. Всего 53 QSO.



Александр UR5LAM: Всем привет! У меня тоже, как раз к самому Морозу приехала обновка от Бегали, т.ч. мероприятие в этот раз прошло вдвойне увлекательней. Приехал в деревню накануне, проверил весь свой комплект, зарядил штатный аккумулятор KX2 и на всякий случай дополнительный внешний, прикрутил новый ключик, попробовал его в работе, понял, что вещь классная, и оставил удовольствие поработать на нем до утра. С утра встал пораньше, проверил градусник (там -3), и принялся разворачивать антенну. Два плеча по 25м + симметричная линия 450 Ом, мачта 12-метровая телескопическая пластиковая.

В 7:00 затянул фидер на неотапливаемую веранду, где температура чуть выше чем на улице, на столе разместил трансивер KX2, бумагу, часы, карандаш, и наушники с внешней колонкой, т.к. надеялся поснимать проведение нескольких QSO. В итоге о камере вспомнил только раз за все время мероприятия, т.к. было очень увлекательно, но коротенький ролик все же получился (TNX Жене R5CX за программу видеоредактора). Начал с 80м, провел несколько QSO, и понял, что больше никого не слышно, перешел на 40, тут корреспондентов было побольше, а через полчаса участников прибавилось, и я полностью погрузился в nirvanу радиоэфира. Прием в деревне отменный, всех было слышно хорошо, лишь изредка приходилось делать переспросы. Громко проходила Беларусь, и Подмоскowie на 40ке. На 20 "гнули стрелки" Владо Z35M и Георги LZ2OQ. Как всегда быстро и без проблем QSO с Игорем UA9CDC. В упор меня не слышал Юрий UA1CEG, хотя сигнал был очень приличного уровня. Было здорово чувствовать полное взаимопонимание между операторами при проведении двойных и тройных QSO. Регулярно удавались такие QSO с Сашей UA3DLD, Евгением RC4A, Владом RX3ALL, Евгением R5CX, Владо Z35M, Георги LZ2OQ, Игорь TC0X. Всем спасибо за QSO и веселую движуху! Было здорово!



Ben DH0DK: Доброе утро друзья! Начать строительство после завтрака в мире, не спешите, 09:20 UTC все готово. Перейти к 20 метров, остаются там до конца игры. Слушайте многих станциях, все в гнезде, работают от края. Сильный QSB. Пропущено переключение с буквы R на O. Не дозволялся: LZ1WF, LZ2OQ, R1OA, RM3X, RX3ALL и Z35M. Результат: 12 QSO: 7 x члены RU-QRP; 5 x не являющихся членами; 1 x новых RU-QRP R5CX #412 Спасибо за хорошей игрой. vu 72, DH0DK Ben #346.



Александр UA3DLД: В этом году в субботу рано утром на Мороз удалось выехать пяти радиолюбителям нашего радиоклуба Спектр: R2DWW-Сергей, R2DVC-Владимир, R2DHI-Владимир, R3KHD-Владимир и UA3DLД- Александр. А в пятницу на будущее место стоянки выехала группа поддержки, привезли с собой даже полевую баню на трех человек. В восемь утра уже были в Орехово-Зуевском районе недалеко от деревни Анциферово, около речки на опушке соснового бора. Быстро подготовили рабочие места, антенные хозяйства, попили чаю и проверили баню. В игре реально участвовали только три человека: R2DVC/P и R3KHD/P в телефоне и UA3DLД/P-MIX. Погода была до обеда хорошая, но постоянно отвлекали членов команды, то шашлыки, то баня. Конечно было очень много взаимных помех, но все равно проведено помногу связей с TC0X, UR5LAM, UT3UCA, UT3UCB, DK0DH, Z35M, UN8PT, LZ и другими, а так же между собой. В четвертом часу как обычно для придания мероприятию экстрима, началась сильная метель. Пришлось в спешном порядке эвакуироваться в машины и ехать домой. Но, все равно все остались удовлетворенными мероприятием и выражаем большую благодарность всем, кому удалось провести с нами радиосвязь! 73! 72 ! UA3DLД/P R3KHD/P R2DVC/P.



Igor Z331KN: "Here are some pictures of my "Moroz" activation... As i sayed, there are not much QSOs, but the fun was great. Thanks, Paka, Igor.

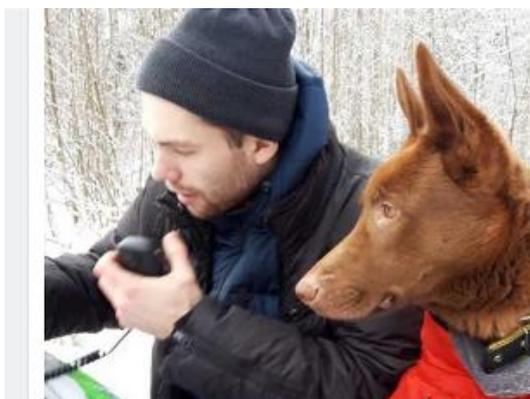


Kare YU7AE: Hello, here is my log of my activity in MOROZ. Working from my working place, nr TV/FM tower on mt.Fruska gora in ww loc JN95ud at 539m ASL, using FT817nd 5W output , antenna is linked inv.vee at 6m (fishing pole). Thanks for nice week-end! 72 de YU7AE Kare.



Владимир RU3UBY (фото справа) пригласил совсем необычного «участника» соревнований, которого игра видимо очень и очень заинтересовала/

Далее мы публикуем видео, присланные участниками и игры-соревнования.



Видеоотчёты.

Юрий EW6X (части 1 и 2):



https://youtu.be/14m91b_N1UE



<https://youtu.be/HJcXGvzzf-w>

Андрей UT3UCB:



https://youtu.be/5Z3s_HRLZnY

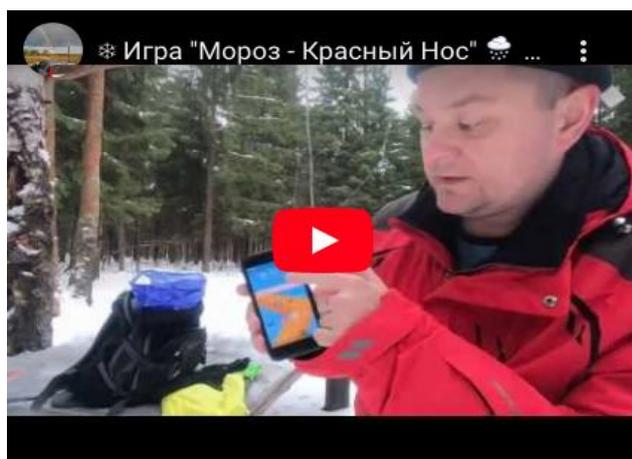
Александр R3EU:



<https://youtu.be/VoTJ66fW9hs>

Евгений R5CX: Коллегам по QRP, а так же выходящим в "поля/леса", большой привет! Меня впечатлила игра Мороз Красный нос! Буду стараться участвовать в ней, учитывая нюансы и сделанные выводы по результатам своей работы из леса... Небольшой видео-отчёт по своей позиции прикладываю. Всем 73!

Евгений R5CX:



<https://youtu.be/s6bBhVDy9LE>

Александр RW6AON:



https://youtu.be/7XFZ7ZT_e9g

И это далеко не всё! Остальные рассказы и фотографии, вы можете посмотреть на форуме сайта нашего Клуба, в разделе [Мороз Красный Нос 2020](#).

От имени всех членов нашего Клуба выражаем благодарность:

1. Всем-всем участникам "Мороз Красный Нос 2020" за участие в игре и за ваши великолепные рассказы, фотографии и видео. Надеемся, что вам понравилось!
2. Андрею Шохалевичу UT4UUM и его замечательной сестре за оформление и подготовку сертификатов.
3. Нашему генеральному спонсору интернет-магазину [XIEGU.RU](#), в лице Сергея Градина UA3MLU, за предоставленный главный приз трансивер G1M, а также за организацию конкурса фото/видео рассказов и предоставленные призы!

ДРУЗЬЯ, ОГРОМНОЕ ВСЕМ ВАМ СПАСИБО ЗА ВАШЕ УЧАСТИЕ И ВАШ ТРУД! ЖДЁМ ВСЕХ ВАС СЛЕДУЮЩЕМ В "МОРОЗЕ-2021", А ТАКЖЕ В ДРУГИХ ЭФИРНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ НАШЕГО КЛУБА!

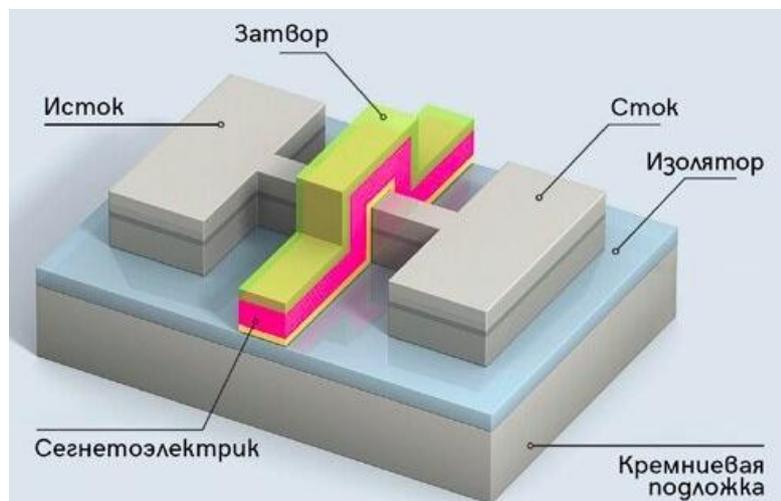
CQ-QRP#69

Отрицательная ёмкость.

Сегнетоэлектрики, известные уже более ста лет, используются в самых разных областях науки и техники - несмотря на то, что для учёных суть сегнетоэлектричества малопонятна. Теория фазовых переходов Ландау неплохо объясняет этот феномен, но она также предсказывает существование отрицательной ёмкости, которую трудно представить.

Учёные из «Лаборатории материалов нанoeлектроники» (немецкая исследовательская компания, расположенная в Дрездене), Дрезденского технологического университета и Национального института физики материалов (Румыния) впервые экспериментально подтвердили, что отрицательная ёмкость существует. Измеряя электрические параметры оксида гафния-циркония ($\text{Hf}_{0,5}\text{Zr}_{0,5}\text{O}_2$), исследователи обнаружили, что приток положительных зарядов ведёт не к увеличению, а к уменьшению электрического напряжения на слое материала.

Как объяснил руководитель международной группы Вильфред Хоффман, отрицательная ёмкость возникает в промежутке между двумя стабильными поляризационными состояниями сегнетоэлектрика. В присутствии металлов этот эффект не проявлялся (поляризация экранируется свободными электронами), но исследователям удалось подавить влияние металлического электрода с помощью дополнительного диэлектрического слоя. Гистерезис оказался пренебрежимо мал.



Подобно отрицательному активному сопротивлению, отрицательная ёмкость может использоваться для усиления сигналов и сокращения тепловыделения в электронных приборах. Вещество с отрицательной ёмкостью перспективно для применения в качестве диэлектрика в микросхемах динамической памяти и в

качестве подзатворного диэлектрика в интегральных полевых транзисторах (см. рис. со структурой транзистора). Уменьшая ёмкость затвора, можно повысить энергоэффективность электронных приборов, как выразились исследователи в своей научной статье, «сверх фундаментальных пределов». При этом перепад напряжений на затворе, необходимый для изменения проводимости ключа в десять раз, может быть на порядок ниже больцмановского предела.

Источник: <https://zen.yandex.ru/media/energovector/inversnyi-konder-5cef95965d385300ae603f8e>

Пьезоантенна XXXL

Учёные Стэнфордского университета и лаборатории SLAC при Минэнерго США создали миниатюрную антенну, способную эффективно излучать сверхдлинные электромагнитные волны.

Подобные волны используются для связи с объектами под водой и под землёй, куда не проникают более коротковолновые электромагнитные колебания, а также для загоризонтной связи. При этом для излучения традиционно используются громадные антенны, растянутые на сотни метров и даже километры.



Изобретение проверено на макете. Он представляет собой 10-сантиметровый штырь из пьезоэлектрического материала (ниобата лития), снабжённый на одном конце электродами. К этим электродам прикладывается возбуждающее напряжение, которое вызывает механические колебания штыря. Проведя эксперименты с такой антенной (см. фото), исследователи обнаружили, что она работает в 300 раз эффективнее металлического штыря той же длины и при этом позволяет увеличить скорость передачи информации почти в 100 раз.

Волна механических колебаний распространяется внутри пьезоэлектрического материала. При этом вдоль поверхности штыря движутся электрические заряды, которые и служат источником излучаемой сверхдлинной электромагнитной волны. Поскольку фаза колебаний определяется распространением не переменного тока в проводе, как в обычной антенне, а звука, к концу штыря, упрощённо говоря, набегаёт большая фазовая разница - такая же, как в проволочной антенне длиной сотни метров. И эта разница фаз создаёт эффект многократного удлинения электромагнитного излучателя. В уравнении, связывающем частоту колебаний и длину волны, на которую настроен резонатор, вместо скорости света фигурирует скорость звука.



Исследователи из Стэнфорда и SLAC получили коэффициент добротности пьезоэлектрического резонатора свыше 12000, но намерены довести этот показатель до 100000. Также разработан способ модуляции сигнала, передаваемого пьезоантенной, путём переключения возбуждающих частот. Полоса сигнала достигает 100 Гц, что позволяет передавать короткие текстовые сообщения двоичным кодом.

В разработке, помимо упомянутых учреждений, участвовали исследовательский центр SRI International и технологическая компания Gooch & Housego (фотоника).

Источник: <https://zen.yandex.ru/media/energovector/pezoantenna-xxxl-5d581671d11ba200adc525d2>

Сверхдлинноволновая (?) антенна в Китае



Источник: <http://a-ll.ru/?p=17704> см. также <http://a-ll.ru/?p=17701>

Сложенный диполь, питаемый с края.

Михаил Сыркин УАЗАТВ

Как известно, места для антенны всегда не хватает и поэтому интерес к укороченным антеннам будет всегда. Автор предлагает еще одну.

За основу возьмем полуволновой диполь на диапазон 14 МГц в свободном пространстве, изготовленный из медного провода диаметром 1,6 мм, и смоделируем его в программе ММАНА. Длина диполя составит 10,3 м, полоса пропускания по уровню КСВ<2 – 970кГц (6,7%), входное сопротивление 73 Ома. Геометрия диполя показана на рис. 1. Источник расположен в середине провода и обозначен красным колечком.

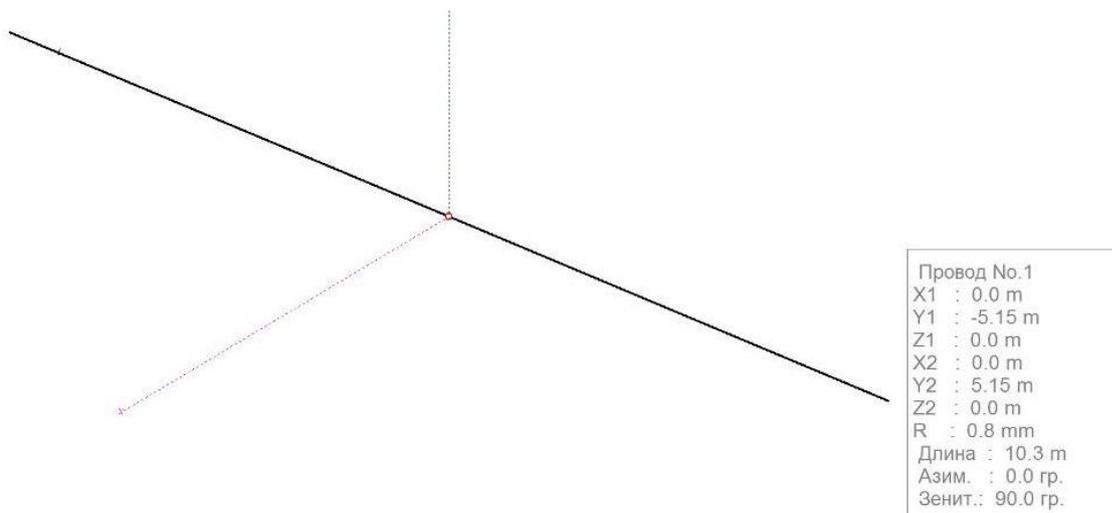


Рис. 1

Сложим плечи диполя к центру, оставив между их концами небольшой зазор в 6 см (рис. 2). Токи в сложенных плечах направлены противоположно токам в основании диполя, поэтому входное сопротивление упало до 20 Ом, а полоса сузилась до 255 кГц (1.8%). Как это часто бывает с укорочением изгибом и изломом, общая длина диполя уменьшилась не в 2 раза, а несколько меньше. Общая длина диполя теперь составляет 6,1 м.

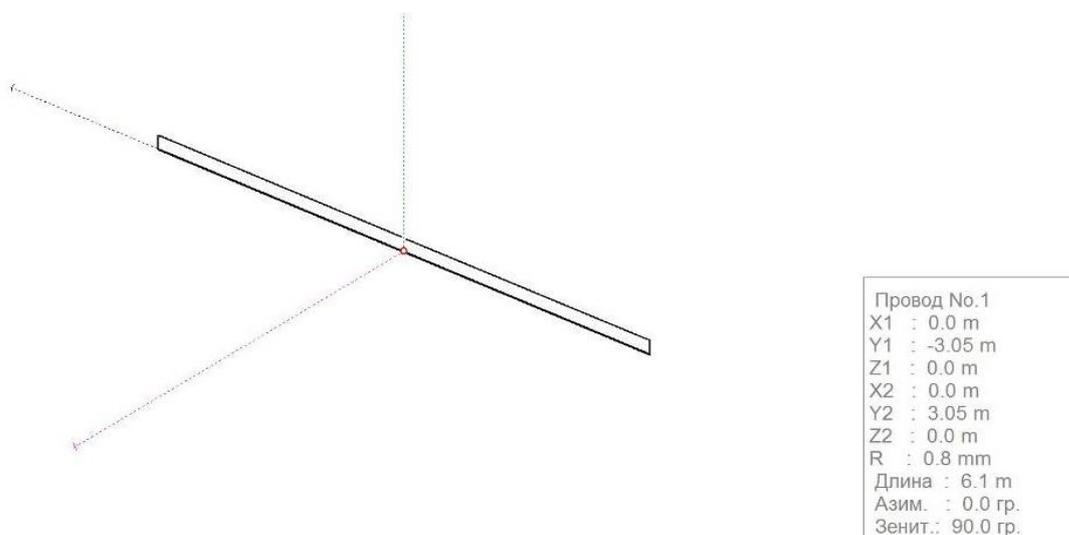


Рис. 2

Как известно, если запитать диполь не в середине, а со смещением, его входное сопротивление повышается. Передвинем точку питания к краю диполя. Разомкнем его в этой точке и запитаем с конца. Входное сопротивление повысится до 31 Ома, а полоса не изменится (рис. 3).

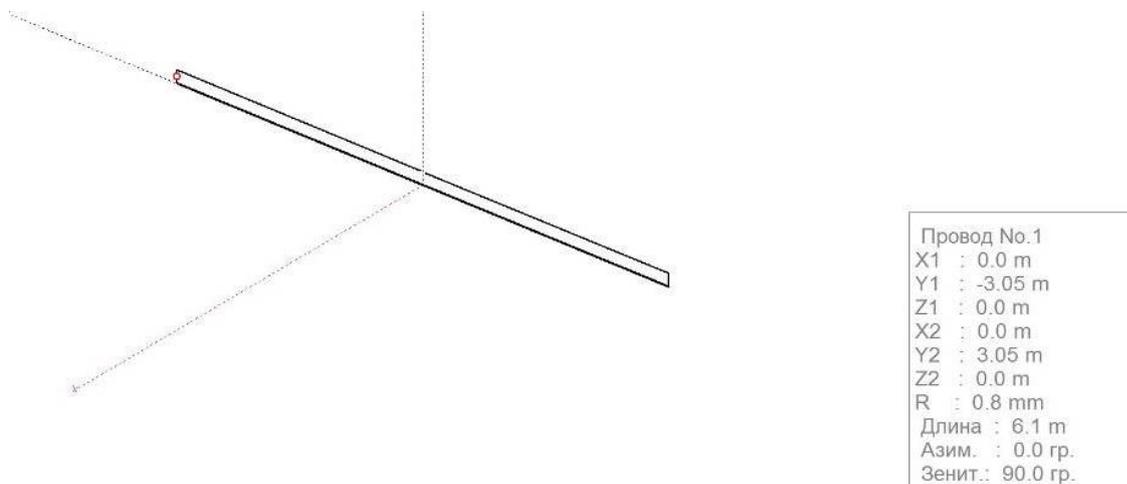


Рис. 3.

Мы получили интересный результат: укороченный в 2 раза диполь, питаемый с конца, со сравнительно высоким входным сопротивлением, без удлиняющих катушек и емкостных нагрузок, и не требующий противовесов. Последнее упрощает конструкцию, так как противовесы требуют места. Кроме того, упрощает настройку антенны, так как подключение корпуса передатчика к случайной земле добавляет к входному сопротивлению антенны непредсказуемый импеданс заземления, повышает помехоустойчивость, так как «земля», связанная с заземлением дома, набирает помех со всех приборов в доме, а при передаче помехи растекаются по земляным проводам дома.

Компенсация излучения токами, текущими в разных направлениях кроме снижения входного сопротивления приводит к положительному результату – основное излучение и прием происходит в середине антенны, а на концах излучение и прием слабы, что снижает прием и излучение помех около радиостанции и в месте вывода антенны из окна.

Однако входное сопротивление 30 Ом – не идеал. Что можно сделать?

1. Если предполагается работа с нестационарных (полевых) позиций с непосредственным подключением антенны к трансиверу, то проще нагрузить выход на 30 Ом – КСВ будет небольшим, зато исключается перенапряжение в выходном каскаде и проще получить высокую мощность при небольших напряжениях питания выходного каскада.

2. Если есть небольшой запас по месту, то можно немного увеличить длину диполя и зазор между концами сложенных проводов. При увеличении общей длины до 6,5 м и зазоре между концами проводов диполя до 0,8 м входное сопротивление повышается до 50 Ом, а полоса расширяется до 345 кГц (2,43 %). Кстати, если просто развернуть правую часть диполя полностью, то сопротивление возрастает до 70 Ом, а полоса расширяется до 564 кГц (4%). Такой вариант диполя показан на рис. 4.

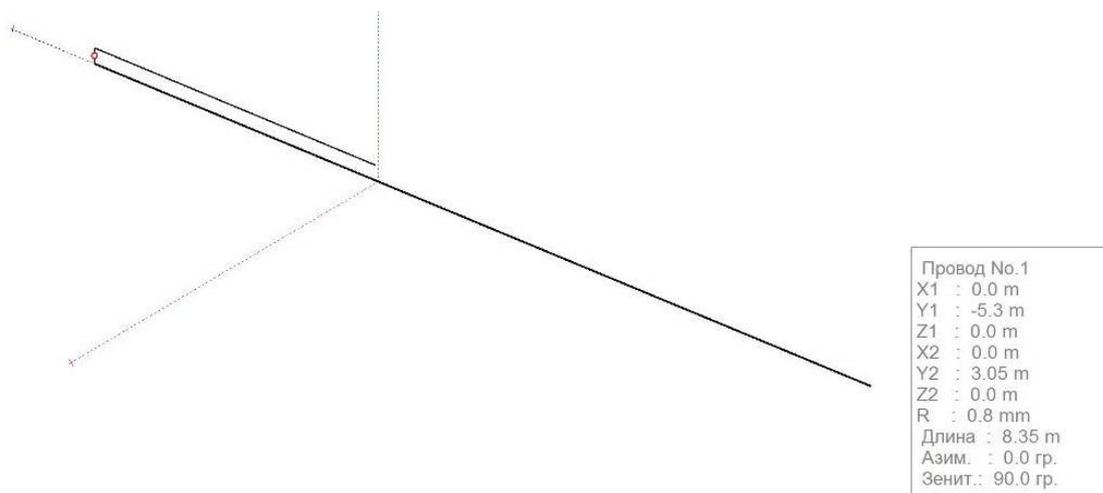
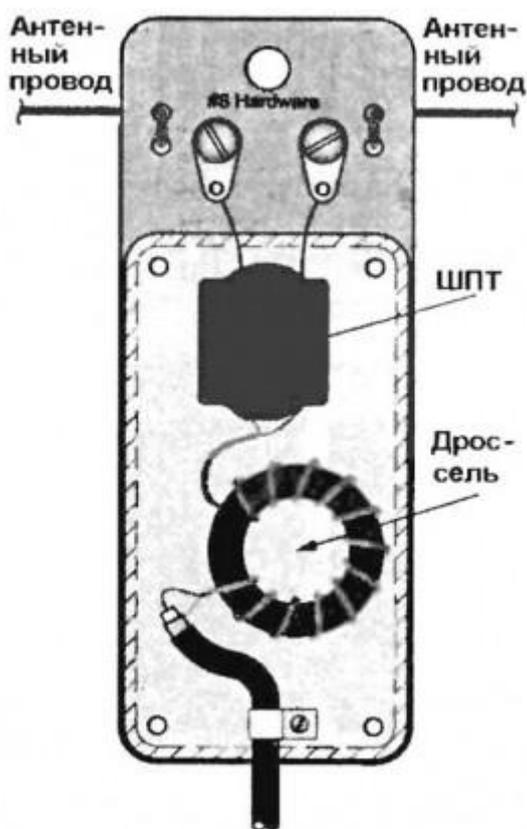


Рис. 4.

Интересно, что в таком виде наша антенна похожа на известную J-антенну. Только у J-антенны продольный противовес имеет длину $\lambda/4$, а вся антенна $(3/4)\lambda$, а у нас продольный противовес имеет длину $\lambda/8$, а вся антенна $(3/8)\lambda$

Поскольку для питания несимметричных антенн обычно всегда применяется развязывающий трансформатор (см. ниже), то можно легко согласовать 50 и 30 Ом, применив 5 витков с одной стороны и 4 витка с другой стороны ($5^2/4^2 \approx 50/32$).

Те, кто работал с асимметричными антеннами, знают, что подключать их непосредственно к фидеру нельзя, точнее можно, но результат будет непредсказуемым, так как реактивная часть входного сопротивления каждого плеча диполя высока и ток охотно утекает в оплетку фидера, создавая дополнительное излучение и изменяя входное сопротивление и частоту настройки антенны.



Лирическое отступление: автору пришлось как-то настраивать асимметричный многодиапазонный диполь длиной 42 м. Теоретическую кривую резонансов и входных сопротивлений по диапазонам удалось наблюдать только одним способом: подвесив прибор SARK-110 за «крокодилы» на антенну, не трогая его руками и не присоединяя ничего другого. При попытке хотя бы взять прибор в руки (в перчатках!) все частоты настроек «разбегались» в непредсказуемых направлениях.

Поэтому эта (и подобные) антенны питаются следующим образом: к точке питания антенны подключается трансформатор "на биноклях" с изолированными обмотками, а после него ставится еще и запорный дроссель (рис. 5).

Рис. 5.

Практический пример укороченной антенны на диапазон 80м.

Общая длина 24 м

Зазор между концами 2 м

Расстояние между проводами 60 см

Резонансная частота 3.65 МГц

Полоса исходная по КСВ<2 – 89 кГц

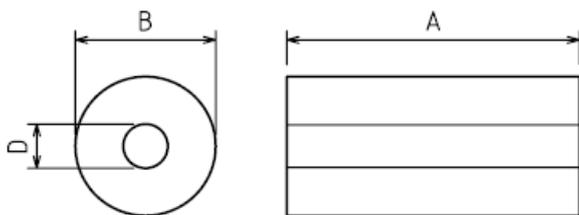
Шпт 2+2 витка на трубках frg-4.5

Если параллельно точке питания подключить параллельный контур 0,5 мкГ и 3700 пФ, то полоса расширяется до 135 кГц (3.7 %) Катушка: каркас диаметром 2 см, 5 витков, длина намотки 1 см.

Может возникнуть вопрос: а не проще ли применить в качестве антенны, питаемой с конца обычный четвертьволновый LW (луч)? Конечно проще! Но надо иметь в виду следующие тонкости:

1. Любая электрическая нагрузка имеет 2 вывода и второй выход передатчика надо к чему-то подключить. В идеале – к идеальной земле. Хороший вариант – к металлической крыше. Другой хороший вариант – к двум (минимум чтобы не было излучения) противовесам. Правда тут не будет выигрыша по габаритам. Удовлетворительный вариант – к забитому в хорошо проводящую землю металлическому штырю. Потери в земле будут десятки процентов мощности. И, наконец, подключение к системе заземления дома чревато непредсказуемым импедансом земли и растеканием высокочастотного тока по всему дому с помехами другим на передаче и себе на приеме.

2. Если мы кидаем в окно четвертьволновый LW, то максимум его излучения (и приема) приходится на участок с максимальным током, то есть у выхода передатчика и рядом с окном. Тем самым мы создаем максимальные наводки (и помехи) у себя дома и у ближайших соседей. Предлагаемый сложенный диполь за



счет компенсации токов на концах диполя излучает максимум в середине антенны и очень мало на концах. Аналогично будет и с приемом помех, генерируемых домашними приборами.

В заключение для справки на рис. 6 приведем параметры ферритовой трубки frg-4.5 (импеданс одного витка)

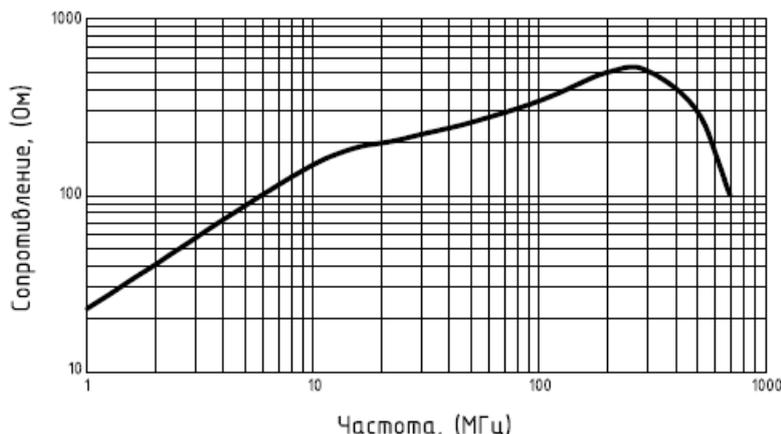


Рис. 6.

CQ-QRP#69

Применение цифровых микросхем для линейного усиления сигналов

Владимир Поляков RA3AAE

Цифровые микросхемы (МС) малой степени интеграции уходят в прошлое, но выпущено их огромное количество, они весьма дешевы и доступны. Когда-то была знаменита 155-я серия логических МС, выполненная на биполярных транзисторах, ей на смену пришла КМОП логика на полевых транзисторах с изолированным затвором. КМОП означает: Комплементарная, Металл-Оксид-Полупроводник, аналогичное английское название CMOS. Она отличается особо малым потреблением тока от источника питания и высоким входным сопротивлением, поскольку затворы транзисторов изолированы слоем окисла. У нас выпускались (а возможно и сейчас выпускаются) КМОП МС серий К176, позднее К561, последняя имеет расширенный диапазон питающих напряжений, от 3 до 16 В. Импортные МС носят, чаще всего, цифровые обозначения.

Радиолюбители немедленно нашли им и другое применение – в качестве линейных усилителей сигнала, например, звукового. Линейность означает прямо пропорциональную зависимость выходного напряжения от входного, коэффициент пропорциональности называют коэффициентом усиления. Автор в свое время тоже попробовал собирать подобные усилители и убедился в их работоспособности. Но как же цифровая МС, предназначенная для работы с дискретными сигналами (нулями и единицами) может усиливать аналоговые, плавно изменяющиеся сигналы? Рассмотрим упрощенную схему простейшего логического элемента – КМОП инвертора (рис. 1).

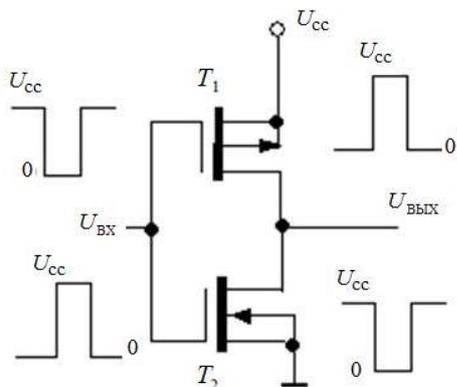
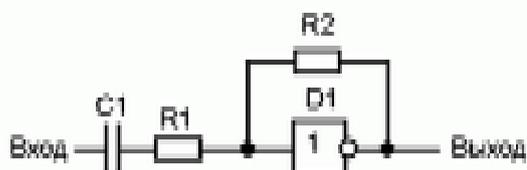


Рис. 1. Схема КМОП инвертора.

В этом логическом элементе всего два транзистора разного типа проводимости (комплементарных), включенных по последовательно-двухтактной схеме. Когда на вход элемента подано напряжение логической единицы (1), близкое к напряжению питания U_{cc} , верхний транзистор закрыт, а нижний открыт, и на выходе устанавливается напряжение логического нуля (0), близкое к нулевому. При подаче же на вход логического нуля (0), фактически, замыкания входа на общий провод, открывается верхний транзистор, и на выходе появляется напряжение логической единицы (1). Если инвертер нагружен высоким входным сопротивлением следующего логического элемента, то потребление тока от источника питания пренебрежимо мало, поскольку один из последовательно включенных транзисторов закрыт. Ток потребляется лишь в короткие моменты переключения транзисторов. В схемах реальных логических элементов можно

увидеть еще и защитные диоды, предохраняющие «нежные» МОП транзисторы от случайных выбросов напряжения, превышающих напряжение питания, поэтому особых мер безопасности при монтаже КМОП логика не требует.

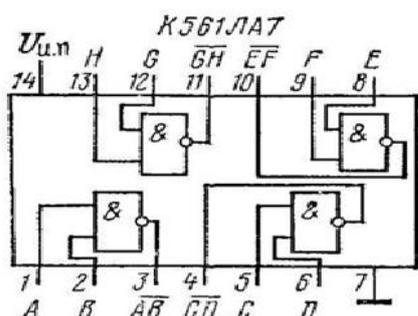
Для вывода элемента в линейный режим достаточно соединить вход и выход высокоомным сопротивлением (R2 на рис. 2). При этом возникает глубокая отрицательная обратная связь (ООС) по постоянному току, и на выходе



устанавливается напряжение, примерно равное половине напряжения питания, оба транзистора находятся в приоткрытом состоянии, и через них течет сквозной ток от источника питания, не более 1...3 мА.

Рис. 2. Усилитель на КМОП инверторе.

ООС через резистор R2 приводит к двум, обычно нежелательным результатам: уменьшается усиление и входное сопротивление каскада. Они устранимы (см. ниже), а усиление каскада определяется отношением сопротивлений двух резисторов: $K_{ус} = R2 / R1$. На практике R1 обычно не устанавливают – им служит внутреннее сопротивление источника сигнала.



В одном корпусе МС размещены обычно несколько логических элементов, например шесть одноходовых инверторов или четыре двухходовых (два их входа для нашей цели соединяют вместе). На рис. 3 дана нумерация выводов (при взгляде сверху, на название) одной из самых распространенных МС.

Рис. 3. Цоколевка K561ЛА7, K561ЛЕ5.

Переходя к практическим конструкциям, приведем несколько схем, описанных Ю.М. Тульгиным в радиолюбительской литературе и выложенных на сайтах сети Интернет. Схема маломощного УМЗЧ (до 100 мВт) для радиоприемников, плееров и тому подобных устройств дана на рис. 4. Кроме импортной МС CD4011 в УЗЧ можно применить отечественные аналогичные МС K561ЛЕ5, K561ЛА7, K176ЛЕ5, K176ЛА7. Нумерация выводов (цоколевка) у них у всех одинакова.

Первый элемент МС (D1.1) работает в качестве предварительного усилителя напряжения звукового сигнала, поступающего от регулятора громкости R1. Глубокую ООС по постоянному току обеспечивают резисторы R2 и R3. На звуковых частотах ООС практически отсутствует, поскольку конденсатор C4 замыкает сигнал на общий провод (землю), поэтому усиление на ЗЧ не снижается, а входное сопротивление остается высоким. Сопротивление регулятора R1 можно значительно увеличить до 47...100 кОм, а емкость разделительного конденсатора C1 уменьшить до 0,05...0,1 мкФ.

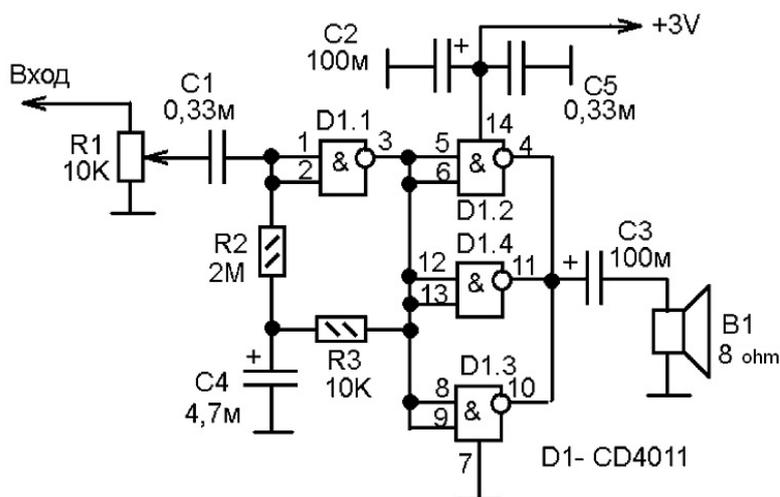
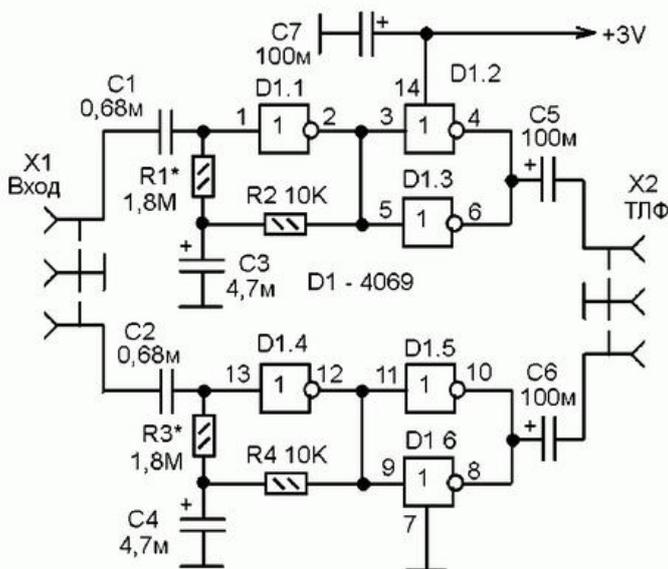


Рис. 4. УМЗЧ на логической МС.

Выведенный в линейный режим предварительный усилитель обеспечивает и линейность выходного каскада, ведь все элементы одной МС практически идентичны. В выходном каскаде три остальных элемента МС включены параллельно для увеличения отдаваемого тока в нагрузку – головные телефоны или динамик с сопротивлением 8...160 Ом.

Должен заметить, что ток в столь низкоомной нагрузке определяется исключительно сопротивлением каналов КМОП транзисторов и числом включенных параллельно элементов, поэтому для увеличения отдачи (громкости звучания) желательно использовать высокоомные динамики. А для низкоомных можно использовать понижающий трансформатор. Отличный результат дают акустические системы в большом корпусе, где несколько мощных динамиков включены последовательно. Они звучат гораздо громче, чем маленький маломощный динамик при равной подводимой мощности.



Для любителей музыки может представить интерес и схема усилителя для наушников (рис. 5), где оба канала выполнены точно также, но на МС 4069, содержащей шесть одноходовых инверторов (аналог К561ЛН2).

Рис. 5. УМЗЧ для стереотелефонов

Частотные свойства КМОП МС не слишком хороши, особенно у старых отечественных МС, тем не менее, они уверенно работают до частот в несколько мегагерц, и это позволяет строить на них радиоприемники длинных и средних

волн. Простейший одноконтурный приемник прямого усиления содержит усилитель радиочастоты (УРЧ), амплитудный детектор и усилитель звуковой частоты (УЗЧ). Его можно собрать всего на одной МС типа CD4011 или К561ЛЕ5, К561ЛА7, К176ЛЕ5, К176ЛА7. Схема приемника дана на рис. 6.

Магнитную антенну можно использовать готовую от устаревших карманных и портативных транзисторных приемников на диапазоны ДВ и СВ. Катушки связи на ней не нужны и их можно удалить. Оттуда же добывается и конденсатор переменной емкости (КПЕ), от которого используют лишь одну секцию. Лучше же использовать стержень диаметром 10 и длиной 200 мм из феррита марки 400НН и намотать катушку самостоятельно. Для диапазона СВ нужно 60...80 витков любого литцендрата, а для ДВ – 150...200 витков любого провода (ПЭЛШО, ПЭЛ) диаметром 0,1...0,2 мм. Витки укладываются в один слой на бумажной гильзе или подходящей по диаметру пластиковой трубочке и закрепляются клеем или (лучше) парафином.

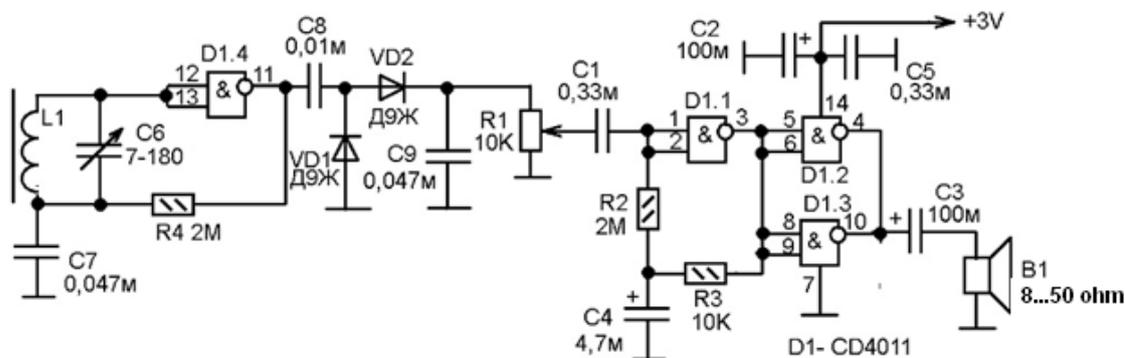


Рис. 6. Приемник прямого усиления на одной МС.

УРЧ приемника выполнен на одном элементе МС DD1.4. Он исключен из выходного каскада УЗЧ, собранного по схеме рис. 4 и уже описанного выше, поэтому нумерация элементов УРЧ (рис. 6) продолжает приведенную на рис. 4. ООС по постоянному току, устанавливающая режим УРЧ, подается через резистор R4, но не сразу на вход элемента, а через катушку магнитной антенны L1. Нижний же вывод этой катушки замкнут на общий провод по высокой частоте конденсатором C7. Это полностью устраняет ООС на ВЧ и позволяет реализовать как большое усиление, так и высокое входное сопротивление УРЧ. Это позволяет включить контур L1C6 полностью и тем повысить уровень снимаемого с магнитной антенны сигнала.

Детектор приемника собран на двух германиевых диодах по схеме с удвоением напряжения. Вместо указанных на схеме лучше использовать Д18 или ГД507. Остается справедливой и рекомендация увеличить нагрузку детектора R1 до 47...100 кОм, а емкость блокировочного конденсатора C9 уменьшить до 3300...4700 пФ, чтобы не «заваливать» верхние частоты звукового спектра. Детектор при этом должен работать лучше.

Удачных вам экспериментов!

CQ-QRP#69

Гетеродинный приемник на цифровой ИМС

Андрей Соловьев RK3DCB

Продолжая тему использования цифровых ИМС в линейном режиме, мы и предлагаем сейчас схему довольно простого приемника, выполненного по гетеродинной схеме (прямого преобразования) всего на одной ИМС, содержащей четыре логических элемента-инвертера (рис. 1) Подойдут отечественные ИМС К176ЛЕ5, К176ЛА7, К561ЛЕ5 или ЛА7, а также импортные CD4001, CD4011.

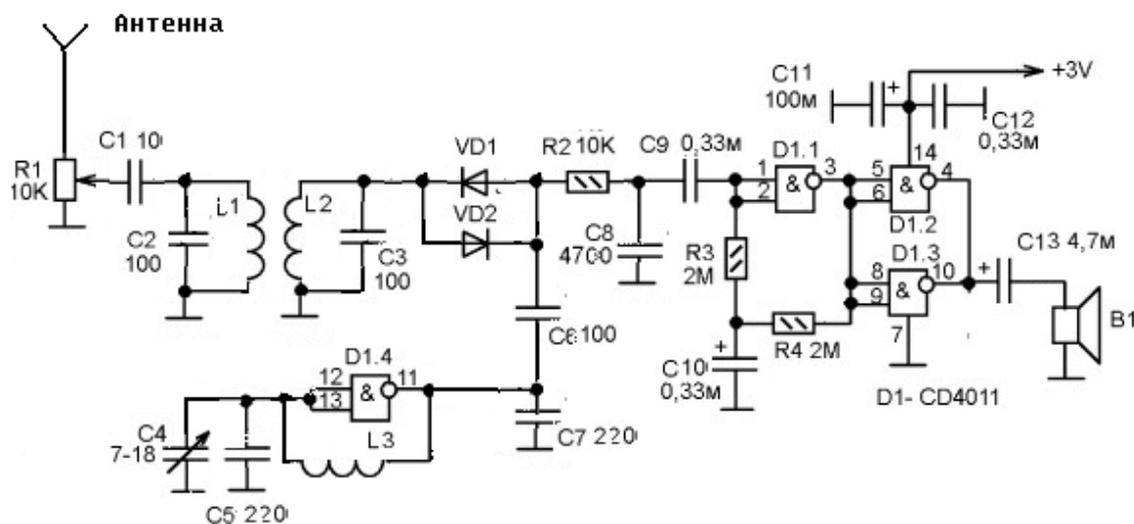


Рис. 1. Принципиальная схема приемника на диапазон 80 метров.

Приемник содержит следующие узлы:

- входной полосовой фильтр (преселектор) на двух индуктивно связанных контурах L1C2 и L2C3;
- смеситель на диодах VD1 и VD2;
- гетеродин на одном элементе ИМС D1.4;
- усилитель звуковой частоты (УЗЧ) на трех остальных элементах ИМС.

Этот гетеродинный приемник не годится для прослушивания радиовещательных станций с амплитудной модуляцией (AM), но радиолюбители давно уже не используют этот устаревший и неэффективный вид модуляции. Они работают либо телеграфом (CW), самым «дальнобойным» и неустаревающим видом связи, либо с однопольной модуляцией (SSB), немногим уступающей телеграфу.

При приеме телеграфа частоту гетеродина устанавливают рядом с частотой сигнала, и смеситель приемника выделяет разностную частоту 800...1000 Гц, хорошо воспринимаемую на слух. При приеме SSB частота гетеродина должна совпадать с частотой подавленной несущей сигнала, тогда смеситель переносит спектр принятой боковой полосы сразу в область звуковых частот, и сигнал ЗЧ готов для усиления и прослушивания. Все это подробно описано в книгах В.Т. Полякова (RA3AAE) «Приемники прямого преобразования для любительской связи» или «Радиолюбителям о технике прямого преобразования», выложенных на многих сайтах в сети Интернет, в том числе и на сайте нашего Клуба. Собственно, и этот приемник сделан по собственноручно нарисованной им схеме.

Рассмотрим схему приемника подробнее. Полосовой фильтр служит для предварительного выделения сигналов любительских станций нужного диапазона и ослабления помех от мощных вещательных станций (например, китайских), работающих на других частотах. Рекомендуемый диапазон приемника – 80 метров (3,5...3,8 МГц). Изменив данные катушек, можно настроить приемник и на другие диапазоны, например 160 и 40 метров (1,8...2 МГц и 7,0...7,2 МГц).

Гетеродин приемника собран на одном элементе МС D1.4, впрочем, можно использовать любой из четырех одинаковых элементов МС, как окажется удобнее при монтаже. Поскольку элемент инвертирует сигнал, катушка гетеродина L3 включена между входом и выходом элемента, обеспечивая 100% отрицательную обратную связь (ООС) по постоянному току, устанавливающую линейный режим.

Емкость контура образуют два последовательно включенных конденсатора С5 и С7, причем их средняя точка заземлена. В результате высокочастотные (ВЧ) колебания на выводах контура оказываются противофазными, что еще раз инвертирует сигнал превращая ООС в ПОС (положительную), что и требуется для самовозбуждения. Схема гетеродина получается очень простой.

Еще проще смеситель на встречно-параллельных диодах VD1 и VD2, изобретенный РА3ААЕ почти полвека назад, и пользующийся большой популярностью у любителей и профессионалов. За рубежом его так и называют: Russian Direct-conversion Mixer. Принцип его работы в том, что диоды открываются дважды за период гетеродинного напряжения, один – на пиках положительных, другой – отрицательных полуволн. В результате смеситель преобразует частоту по закону: $ЗЧ = 2F_{гет} - F_{сигн}$, и гетеродин надо настраивать на частоту вдвое ниже принимаемой частоты. Это в значительной мере избавляет от наводок гетеродина на входные контура и от излучения гетеродинного сигнала антенной.

Выделенный смесителем сигнал ЗЧ фильтруется простейшей цепочкой R2C8 и через разделительный конденсатор С9 поступает на УЗЧ. Про УЗЧ подробно рассказано в предыдущей статье журнала, и останавливаться на нем еще раз нет смысла. Нагрузкой В1 служат высокоомные телефоны, капсюль с сопротивлением 300...600 Ом, или даже наушники-«затычки», желателен с сопротивлением не ниже 70...100 Ом. Низкоомные наушники или динамик лучше подключать через понижающий трансформатор от старых транзисторных приемников, радиоточки (трансляционного громкоговорителя) или маломощного блока питания (но только не импульсного).

О деталях. Катушки приемника наматывают на пластиковых каркасах диаметром 6...8 мм, которые можно взять от старых радиоприемников. Годятся и трех-четырех-секционные каркасы. Очень хорошо, если они будут оснащены подстроечными сердечниками – ферритовыми стерженьками, что значительно облегчит налаживание. Катушки L1 и L2 содержат по 30 витков провода ПЭЛШО 0,15, а L3 – 60 витков. Допустимо взять и любой другой тонкий изолированный провод. Намотка ведется виток к витку на цилиндрическом каркасе или равномерно внавал во всех секциях. Для приема в диапазоне 160 метров число витков катушек надо удвоить, а для диапазона 40 метров сократить наполовину.



Рис. 2. Катушки приемника и подстроечный сердечник

Следующая проблемная деталь – конденсатор переменной емкости (КПЕ) для настройки С4. Лучше всего подойдет подстроечный конденсатор с воздушным диэлектриком и максимальной емкостью около 50 пФ. С ним вы перекроете весь диапазон 3,5...3,8 МГц. При меньшей емкости диапазон настройки сузится, зато облегчится настройка на SSB сигналы. Тогда сердечником катушки L3 установите среднюю частоту диапазона на самую оживленную его часть около 3,65 МГц, а для приема телеграфа – около 3,55 МГц.

Пригодны и блочки КПЕ с твердым пластиковым диэлектриком от карманных или портативных радиоприемников. Они бывают с разной максимальной емкостью, например 2x20 пФ. Тогда соедините две секции параллельно и получите максимальную емкость 40 пФ. Если же емкость даже одной секции велика, например 270 пФ, включите последовательно с ней «растягивающий» конденсатор 68...100 пФ.



Рис. 3. КПЕ.

Остальные детали могут быть любых типов, но в цепях гетеродина желательно использовать керамические или слюдяные конденсаторы с малым температурным коэффициентом емкости (ТКЕ). Нет нужды точно выдерживать указанные номиналы. Так, резисторы R3, R4 могут иметь сопротивление от 330 кОм до 2,7 МОм, конденсаторы С9, С10, С12 емкость от 0,1 до 1 мкФ, С11, С13 емкость более указанной. Диоды смесителя – любые высокочастотные маломощные кремниевые, например КД503, КД522 и многие другие, желательно с малой собственной емкостью. Выпрямительные диоды не годятся.

Напряжение питания может быть от 3 до 9 В, подойдут 2...4 пальчиковых элемента, аккумуляторы от сотовых телефонов или детских игрушек. Потребляемый ток не превосходит 10 мА и батареи хватит надолго. Пользоваться импульсными блочками питания (зарядниками) не советую – они создают помехи приему и «насосывают» помехи из сети.

Конструктивно приемник лучше выполнить в закрытой металлической коробке, электрически соединенной с общим проводом (землей) приемника. Это исключит влияние рук на настройку. Идеально подойдет баночка из-под сардин. Такие конструкции пользуются большой популярностью на западе (а у нас, наверное, мало сардин едят). Для примера на фото показаны конструкции любительского передатчика и нескольких приемников.

Разрабатывать печатную плату совсем не обязательно – она не дает особых преимуществ перед навесным монтажом и полезна лишь при массовом производстве. Рекомендую такой способ монтажа: вы вырезаете из одностороннего фольгированного гетинакса или стеклотекстолита крышку для подобранной коробочки-корпуса, и на фольгированной стороне монтируете весь приемник. Крышка потом устанавливается в корпус фольгой и монтажом внутрь, а глянцевая сторона служит прекрасной передней панелью. На ней же монтируются КПЕ, гнезда антенны и телефонов, разъем или выключатель питания. Оси КПЕ и входного аттенюатора выходят на переднюю панель и снабжаются ручками, для КПЕ – возможно большего диаметра, что облегчает настройку. Неплохие ручки настройки получаются из крышек от пятилитровых бутылок с водой, проявите немного мастерства и творчества!



Рис. 4. Примеры конструкций в баночке из-под сардин, слева Тх, справа Rx.

Монтируют приемник, припаявая «земляные» выводы деталей прямо к фольге, ее нигде не удаляют, и она служит общим проводом и экраном для рук и от прочих наводок. Микросхему кладут на фольгу выводами кверху и вывод 7 припаивают к фольге коротким отрезком луженого провода. Выводы МС лучше не отгибать – они жесткие и могут отломиться. Далее нужные выводы МС соединяют перемычками, а детали припаивают к фольге и выводам МС. Соединения, не связанные с «землей» спаивают прямо «в воздухе» – выводы деталей

обеспечивают необходимую жесткость. Неиспользуемые и «земляные» выводы катушек припаивают к фольге, а нужные отгибают в сторону и используют как контактные лепестки. Катушки L1 и L2 располагают рядом, поближе к антенному гнезду, а катушку L3 подальше от них, но рядом с КПЕ.

Налаживание. Проверив монтаж, приступают к налаживанию. Описанный монтаж значительно упрощает дело, замена деталей или даже изменение схемы не вызывает трудностей, а с печатной платой вы бы замучились.... Переделать этот приемник можно просто, вынув его из корпуса. Впрочем, налаживание приемника несложно, оно сводится, в основном, к настройке контуров.

УЗЧ проверяют, прикоснувшись пинцетом к точке соединения R2, C8 и C9. В телефонах должен появиться сильный фон переменного тока. Работу гетеродина проверяют, замкнув, или прикоснувшись к выводам катушки L3. Срыв колебаний гетеродина уменьшает шум на выходе приемника из-за исключения шума смесителя и эфира.

Антенну сначала подключают через конденсатор связи 10...100 пФ к контуру L2C3. Слабый шум в телефонах должен заметно возрасти за счет шума эфира. Будут приниматься служебные телеграфные и телетайпные станции, помехи, возможно «радиопираты» и еще много всего.... Вращая сердечник катушки L3 найдите любителей. Лучше в предвечернее и вечернее время, когда их много в эфире. Если сделать это не удастся, значит, частота гетеродина оказалась далеко от нужного диапазона перестройки 1,75...1,9 МГц.

Проще всего воспользоваться цифровым частотомером, а если его нет, подойдет любой средневолновый радиовещательный приемник. На нем сигнал гетеродина будет прослушиваться как мощная немодулированная несущая станции в паузах передачи. Завинтите сердечник L3 полностью, поднесите приемник к вашему изделию и найдите сигнал в верхней части СВ диапазона около 1,6 МГц. Возможно, придется подобрать число витков катушки L3 и/или изменить емкости конденсаторов C5 и C7, они не обязательно должны быть в точности равными. Выставив частоту гетеродина 1,6 МГц, медленно вывинчивайте сердечник, повышая частоту, и непременно обнаружите любителей.

Восстановите схему и по максимуму сигналов из эфира настройте контура преселектора. Расстояние между осями катушек должно быть 10...20 мм, его уменьшение расширяет полосу фильтра, а увеличение – сужает. Полезно также подобрать емкости конденсаторов C1 (под вашу антенну) и C6, по максимуму чувствительности приемника.

Описанный приемник был собран навесным монтажом на макетной плате и показал неплохие результаты. Были приняты сигналы многих наших станций от Прибалтики до Ставрополя, а позже вечером и европейских стран. Приемник может работать и с комнатной, и с наружной антеннами. С короткой комнатной антенной входной аттенюатор R1, как правило, не нужен, поскольку перегрузки мощными сигналами не наблюдалось. При этом емкость C1 можно и увеличить до 47...100 пФ, а с наружной антенной аттенюатор весьма полезен. [CQ-QRP#69](#)

Десять заповедей

I.

Аз есмь РАДИО, бог всезнающий, незримый и вездесущий, который вывел тебя из рабства Времени и Пространства. Ищи меня и обрящешь везде, всюду и всегда. Но не требуй от меня того, чего я сам, покамест, дать тебе еще не в состоянии.

II

Не ищи меня за морями-океанами, пока не познаешь меня на твоей родной матушке-земле.

III.

Не делай себе кумира, то-бишь, — нелегального приемника, ибо там, вверху, есть Округ Связи, ревнитель, наказывающий детей, заповедей несоблюдающих, до третьего и четвертого поколения, а иногда и на все 6 месяцев.

IV.

Не произноси имени моего коряво: антенну не смешивай с антантою, сеть не путай с неводом, ни детектор—с детективом, ни радио—с радием, ни регенерацию—с дегенерацией, ни цепь—с кандалами, ни колебание—с сомнением, ни реостат—с аэростатом, ни разряды—с зарплатою, ни позывные—с позывами, ни эфир—с аптекарскими каплями.

радиолобителя

V.

Почитай отца твоего и мать твою, но душе всех—журнал твой „РАДИОЛЮБИТЕЛЬ“, каждый номер которого основательно изучай.

VI.

Не убивай... себя, коль твои приборы глухи и немые; у ближнего ищи совета, грызи теорию и опыты производи, чтобы продлились дни твои на земле, которую лучше всего бери от водопровода.

VII.

Не прелюбодействуй... Не бросайся от схемы к схеме; усовершенствуй сначала одну. Изучай условия твоего приема, для чего „Дневник Радио“ себе заведи.

VIII.

Не кради... чужих телеграмм, проходящих по эфиру. Не пиратствуй, не бродяжничай на большой радио-дороге. Помни, что не все, даваемое по радио, предназначено тебе.

IX.

Люби ближнего, как самого себя, а посему не пакости ему свистом твоего приемника. буде таковой отдает колебания обратно в антенну, и осветительной сети ему не заземляй.

X.

Шесть дней работай, на седьмой же ставь громкоговоритель, дабы почитать меня могли и сын твой, и дочь твоя, и вол твой, и осел твой, и всякий скот твой, и пришелец, который в жилищном твоём товариществе.

Г. Б. М.