

Двойные квадраты ультралайт 27.555МГц 50Ом



Доброго! В данной статье описывается опыт постройки легкой и быстроразборной антенны Двойной квадрат на гражданский СиБи диапазон.

Итак, начиная с конца: имеется в наличии и уже успешно опробована антенна, собранная на стеклопластиковых удочках, общим весом меньше 2кг вместе с бумом. Собирается и поднимается одним человеком в течении 20-ти минут. Держит ветер до 10м\с (больше пока не было :) Легко связывается с Индонезией, Тайландом, Бразилией и т.д, с рапортами до 5\9+

А сначала, была просто идея, сделать двойные квадраты, которые можно было бы перевозить в автомобиле, собирать и обслуживать с земли и поднимать в одиночку без лебедок и прочих технических ухищрений..

Используемые материалы:

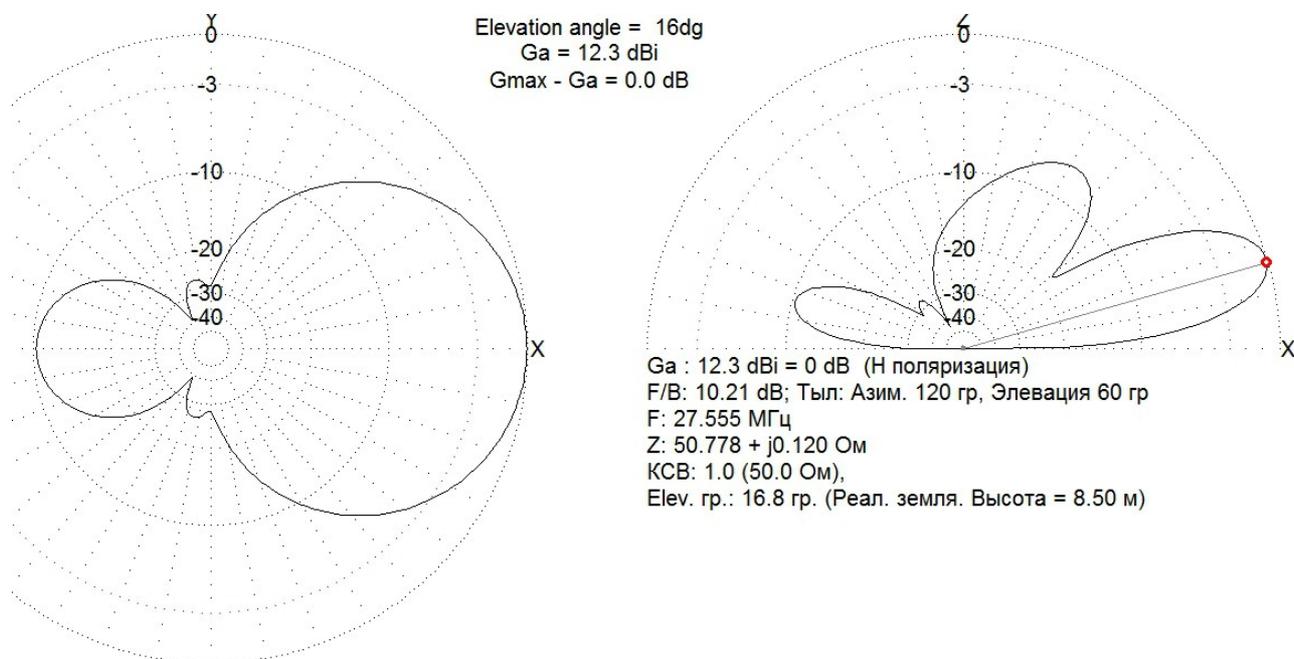
1. Удочки 3-х метровые стеклопластиковые облегчённые 8шт. - https://trofey.ru/catalog/rybalka/udilishcha_spinningi/makhovye/udilishche_makhovoe_pole_3_m_b_k_telekopicheskoe_pr_300bk_p/?BC_SECTION_ID=4710 — 3120р.
2. Мачта стеклопластиковая телескопическая 9м - <http://www.quad.ru/production/tube.php> — 5600р.
3. Алюминиевый квадратный профиль 20x20мм длиной 1.5м с толщиной стенок 0.5мм для бума.
4. Две квадратные алюминиевые пластины (крестовины) 150x150мм, толщиной ~2мм.
5. Мебельные уголки и автомобильные хомутики для крепления крестовин к бума.
6. Алюминиевые распорки для усиления места крепления бума к мачте 4шт.
7. Алюминиевая трубка — переходник с мачты на бум.
8. Два алюминиевых кольца из той же пластины для крепления двухъярусных оттяжек.
9. Полотно — медный провод в лаке ПЭТВ-2 из чип-дипа диаметром 1мм - <https://www.chipdip.ru/product/petv-2-d-1-mm> — 1080р, 28м на катушке.
10. Холодная сварка Roxifast Ultima – 250р.
11. Эпоксидная смола, стекловолокно — 300р.
12. Кабель снижения РК-50-4-11 Подольского завода Элтрос - <https://www.chipdip.ru/product/rk-50-4-11> — 11м — 1320р.
13. Нижняя опора мачты - старый термос с горлышком подходящего диаметра.
14. Оттяжки - альпинистский кевларовый шнурок 2.5мм.
15. Карабинчики от рыболовных поводков для прицепляния антенного полотна к концам удочек - 8шт по 10р\шт.

Примечания по материалам:

1. Подольский кабель Элтрос настоятельно рекомендуется ;) - сплошная центральная жила, мощнейшая медная оплетка без всякой фольги, четкие 50 Ом и приемлемое затухание ~0.2Дб, на 10м.
2. Длина (10.77м) выбрана из расчёта трех полуволн на 27.555МГц для возможности настройки антенны у трансивера, а не у антенны.
3. Мачта от R-quad прочна и легко выдвигается с земли вверх с закреплением секций хомутиками (в комплекте). Пришлось только дополнительно пошкурить трубки и протереть мокрой тряпкой для более легкого скольжения одна в другой.
4. Удочки суперлегкие — всего 75 грамм вес одной штуки.
5. Холодная сварка полужидкая и быстро встающая — важно.
6. Эпоксидка из детства, в той самой бутылочке с вонючим отвердителем ;)
7. Термос идеально подошел по двум диаметрам — внешний по диаметру нижней секции мачты, а внутренний диаметр горлышка у окончания пробки— идеальный упор для лёгкого вращения всей антенны (смазано литолом).
8. Бум и его вертикальная часть (квадранный профиль 15x15мм) с барашковым креплением, взяты от старой ТВ антенны (на фото будет понятно, о чем речь..)

Теория:

Для начала, конечно же, после изучения опыта ув. Ротхамеля и Гончаренко, в программе Ммана была построена теоретическая модель антенны на расчётную частоту. [Вот она!](#) Выбрана горизонтальная поляризация, без всяких там ромбов-компромиссов. Запитка в центр нижней горизонтальной стороны. Расчёт велся для, в меру сырой теоретической земли, для полотна, диаметром 1мм. Получилось примерно вот так:



На усиление не смотрим — ммана для горизонтальной поляризации всегда его лихо завьшает.. Подавление заднего лепестка тоже не ахти какое — всего 10.2Дб (Моксон тут железно выигрывает - это уже из практического опыта автора ;). Зато сопротивление — 50ом, без реактивки.. и точка! Второй лепесток на 8.5м высоте (это высота бума) ещё не шибко силен. И угол возвышения очень радостный для знатоков DX – всего 16 градусов, что сравнимо с трехэлементной Яги, поднятой на высоту больше лямбды.

Размеры полотна исходя из данной модели таковы:

275.8см сторона вибратора, периметр его — 11.03м.

283см сторона рефлектора, периметр его — 11.32м

расстояние между элементами — 129см

Кстати, данные размеры с точностью до 1см сходятся с размерами, приведенными ув. стариком Ротхамелем и с его формулами: периметр вибратора= $304/\text{частоту}$ и периметр рефлектора= $312/\text{частоту}$.

Постройка:

Крестовины:

Из 2-ух миллиметровой алюминиевой пластины были вырезаны два квадрата 15x15см. В центре каждого, были вырезаны квадратные дырки 20x20мм, для одевания пластин на квадратный бум и просверлены отверстия для крепления уголков. В отверстиях нарезана резьба под болтики, чтоб не потерялись, так как при сборке уголки приходится снимать.. Примерно так:



На бум пластины крепятся простым хомутиком (удивительно надёжно:) в нужном месте:



Подгонка удочек:

Из соображений максимальной легкости, было принято решение взять оконечные части удильщ и использовать трубочки из комлевой части (первого толстого колена), как втулки на крестовинах. То есть, иными словами, я обрезал все удочки сзади до необходимой длины, а это 220см для вибратора и 225см для рефлектора (с учетом легкого напряжения изгибом) и из отрезанных комлей вырезал 12-ти сантиметровые втулки для крепления их на пластины крестовин. Самое сложное в этом процессе - не обрезать лишнего.. иначе удочка провалится в свою втулку слишком далеко.. Короче, отрезал буквально по одному - двум сантиметрам и мерял.. Та ещё развлекуха скажу я Вам, но как по другому, я не придумал, так как на деле, восемь одинаковых китайских удочек были все изначально чуууть-чуть разной толщины.. Резал болгаркой в ковидной маске, так как стеклопластиковая пыль, ну оочень вредна нашим нежным организмам ;(

Приклеивание втулок-направляющих:

Исходя из геометрической невозможности, пришлось приклеивать втулки попарно, с обеих сторон пластин.. Иначе не вставишь удочки ;(Сначала клеил на двухкомпонентную холодную сварку. Она позволяет чуток смещать втулки в течении 5-ти минут, для достижения максимально возможной соосности и перпендикулярности:



Далее еще подложил холодной сварки под основание втулок для увеличения площади опоры:



И затем наложил сверху слой стеклоткани на эпоксидке (сорри за нечеткость..):



Конечно приклеивание несущих деталей - спорное решение, зато стеклоткань на эпоксидке мёртво держит и хорошо предохраняет хрупкие втулки, плюс, в итоге крестовина у меня весит всего 250гр ;)

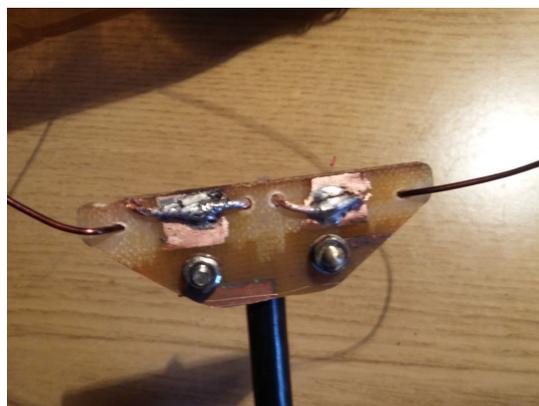
Усиление бума:

Здесь все должно быть понятно без слов (классика сопромата:):



В центре сверху виден хомутик на барашке от старой ТВ антенны. Вес бума около 450гр.

Запитка — классика:



Крепление полотна к удочкам:

К кончикам удочек были примотаны изолентой (в дальнейшем, после уяснения окончательного места на удочке, сядет на термоусадку) двухсантиметровые кусочки рыболовных поводков с быстросъемными карабинчиками:



Места примотки выбраны практически, исходя из необходимого изгиба удочек: для вибратора на расстоянии 198.5см и для рефлектора на расстоянии 203.5см от НАЧАЛА удочек (а не от геометрического центра крестовины!).

Разметка полотен:

Просто кропотливая операция, требующая, имхо, второго контролирующего взгляда..
137.9см — три раза по 275.8см — 137.9см для вибратора
141.5см — три раза по 283см — 141.5см для рефлектора (скрутка полотна в середине вертикальной стороны по минимуму токов)

Установка антенны

Собранная мачта устанавливается внутрь, врытого в землю на штык термоса:



и фиксируется строго вертикально тремя растяжками первого уровня через алюминиевое колечко на высоте первой секции (~1.5м):



Бум крепится к верхней секции мачты через трубку-переходник (фото будет..)

Во втулки крестовин (на свободном пространстве, ибо на земле периметр 11.3м - это очень даже громоздко) вставляются удочки и на пластины крепятся уголки под хомутики.

К кончикам удочек через карабинчики прикрепляется полотно, согнутое под 90 градусов по меткам (метки из изоляции). При этом удочки, необходимым образом натягиваются, держа форму точного квадрата полотна.

Крестовины надеваются на бум с разных концов и фиксируются на нужном расстоянии (меряем между полотнами реальные 129см) между собой хомутами. Расстояние между крестовинами, из-за натяжения полотен, сильно меньше 129см - бум смело можно укорачивать на 20см с каждой стороны! Рабочая высота монтажа крестовин получилась около двух метров, что уже высоковато, но ещё терпимо..

Кабель снижения фиксируется на мачте изолянтной - таким образом исключается сильное натяжение и отвисание точки запитки вниз, из-за веса кабеля.

К верхнему кольцу (на уровне третьей верхней секции мачты) привязываются растяжки второго уровня.

Антенна поднимается вручную, выдвигаясь вверх, начиная с самой тонкой секции. Каждая секция фиксируется хомутом. При выдвигении крайней (самой толстой) секции, нагрузка на руки ощутимая, но не предельная..

Места крепления полотен к удочкам, получились реально ближе, заранее отмеряных и отрезанных 220 и 225см по удочкам. Достаточно 200см для вибратора и 205см для рефлектора. На фотках сильно торчат ненужные кончики, которые при очередном спуске антенны будут обрезаны.. Кроме того, из-за вертикального расположения полотен, верхние удочки имеют чуть более сильный изгиб (на них дополнительно падает вес висящего полотна) — в будущем это можно попытаться скомпенсировать меньшим натяжением верхних удочек. Сместить точки крепления полотна на 1см имхо.. Посмотрим.

Общая фотография антенны:



Настройка

Как пишет ув. Гончаренко, - существуют два способа настройки квадратов. Первый — используя настроечные шлейфы и гамма-согласование, долгим опытным путём приходят к нужным размерам, а второй - просто тщательно выстраивают модель в ммане и точно следуют ей при постройке. Тогда, со слов Игоря Викторовича, никакой настройки Вам в принципе не понадобится. Мне, как изрядно ленивому существу, сразу понравился второй способ и я ему, в меру сил, старался следовать. В итоге, никакой настройки мне действительно не потребовалось. С первого же подъёма я попал в резонанс на 27.380мГц с ксв=1.0 На 27.555 ксв=1.3, на 27.200 ксв=1.4 Лучшего придумать сложно.. А я и сам офигел, как говаривал небезызвестный кот ;)))



Выводы:

...будут пополняться, по мере эксплуатации и наработки практического опыта..

Пока только могу абстрактно, по ощущениям, сравнить квадраты со своей предыдущей антенной [Моксоном](#). С ним двухскачковые станции в районе Красноярска никогда не давали мне больше 5\3-5\4, а трехскачковые Владивостокские, обычно, если отвечали, то еле-еле меня слышали. Квадратам же оттуда, уже давали рапорта на плюс овер найн.. С Фрэнки 91AT011 поговорили недавно, как по телефону (раньше - мучительно разбирая слова в шумах). Сегодня ШриЛанка и Тайланд при нулевом прохождении. Связь с Саудовским корреспондентом на машине в движении на полутораметровый штырь.. Раньше, при дальних связях, на меня, работала в основном антенна собеседника. И если мне удавались эти, реально дальние связи, то на том конце обычно обязательно была, либо 5-ти элементная яги, либо четырехэлементная дельта, делающие, как говорится, всю разницу.. А теперь и штырьки меня там слышат и отвечают.. Всё имхо ребята, конечно. Лучшая антенна та, которая у вас есть :)

С уважением, и пожеланием дальних связей, Дмитрий (Андрей) Муха, 50ET132, "Зеркало".

v.11/09/2022

+79166809272 телега

murzbrus@yandex.ru