

Рассматриваем два варианта:

- работа в движении
- работа на стоянке

Соответственно и выбор антенн может быть разным. А кому-то может хватить и мобильного варианта. Мой подход: я не выношу за пределы машины свои антенны даже на стоянке. Исключение составляет вариант, если есть время и место - разворачиваю полевой полноразмерный IV 160-80-40 с трэпами, очень удобно – работает без переключений и вешается на ближайшее дерево за 10 минут.

Итак, я использую **все антенны для работы в движении MFJ-16xx** и это оправдано многолетними испытаниями многих активаторов. Даже для работы на 160м я использую MFJ, но не в стоковом варианте и это отдельная история.

Здесь несколько моментов:

1. качество самих антенн (не обязательно MFJ-16xx)
2. качество и исполнение земли
3. кабель и его обвязка

Первый из них - **сами антенны**, они должны обладать следующими качествами:

1. максимальной эффективностью в условиях активаций
2. быстротой развертывания
3. быстротой смены диапазонов

Эффективность антенн зависит от способа их укорочения и реализации радиотехнической земли в условиях автомобиля. И MFJ-16xx здесь вне конкуренции. Производитель делает их вплоть до 80м диапазона и, что интересно, работают они весьма неплохо для своего размера даже там. Если продумана реализация земли на авто.

В качестве земли почти все используют систему из 3 магнитов MFJ-336T - это штатное решение от MFJ.



После покупки его обязательно нужно полностью разобрать и надежно зачистить от краски все места контактов, а оплетку кабеля прикрутить через клемму к основанию. Примерная емкость на корпус авто составляет 2000пФ. Вариант не лучший. Ну, хотя бы потому, что **на 80м этот магнит дает дополнительных 20 Ом потерь** (в отличие от прямого соединения кабеля с кузовом), а также, все-таки, слетает с крыши в движении.

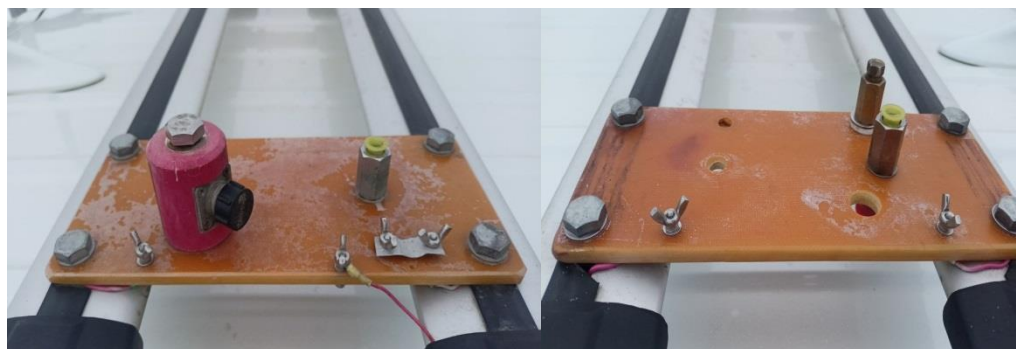
Но есть и плюсы:

1. эти потери улучшают согласование
2. удобно разобрать-собрать весь сетап почти без последствий
3. при размещении нескольких антенн на крыше на разных магнитах снижается влияние подключенных кабелей к соседним магнитам и они в меньшей мере выполняют роль дополнительных (и неуправляемых) противовесов для основной антенны. Особенно, если вопрос с синфазными дросселями не был проработан в полной мере.

При использовании гальванической связи с кузовом (подключить оплетку кабеля на болт кузова авто) может не получиться настроить антенны на ВЧ диапазонах, т.к. снижается Rпот, а к тому же, апертура такой

земли уже даже для диапазона 30м великовата. Нет острой необходимости использовать кузов паркетника (в моем случае) в качестве гальванической земли даже на 80м. А вот 160м без кузова не работает и при этом, токи ни в какие другие земли на крыше не текут - только в кузов. Проведите эксперимент - подключите кузов и измерьте резонанс штыря 5.1м, расположенного вертикально на крыше. В моем случае он оказался на 10.6МГц вместо 14.1МГц. Многовато ему той земли уже на 20м, не говоря о более высокочастотных диапазонах.

Я использую две поперечины на крыше, каждая из них самостоятельна, не соединена ни с чем и предназначена для одной своей антенны, т.е. я размещаю две антенны. Между собой поперечины соединены диэлектрическими планками, на которых и располагаются антенны и элементы коммутации.



Но обе они продублированы винтами с барашками - я могу их соединять как угодно (любым вариантом буквы П или О, или вообще соединить с кузовом машины). Это позволило развязать антенны между собой и эффективней использовать их в эфире при одновременной работе с двух рабочих мест даже в движении.

Как писал выше, 160м ни в каком виде без подключения кузова в качестве земли правильно не работает, хотя пробные QSO и проводились. На 160м в движении я использую дополнительную удлиняющую катушку и штырь MFJ-1612 в качестве излучателя. Тема такой антенны - отдельный пост.

Сложно сейчас занять полный комплект антенн MFJ-16xx для 8 диапазонов 80-10м. Для решения данного вопроса можно использовать другую концепцию – [удлиняющие катушки](#) для имеющихся антенн. Например, вот так выглядит катушка, превращающая MFJ-1620 в 1630 для работы на 30м диапазоне без сколь-нибудь значимого ухудшения эффективности. Так можно сделать и для всех WARC диапазонов.

Все резьбы в катушке 3/8x24, т.е. для MFJ креплений и антенн.

Укорочение хлыста для переключения диапазона вверх – самый худший способ изменения диапазона для имеющегося основания антенны. И уж тем более вдвигать хлыст внутрь этого основания вообще запрещено!



Теперь о необходимости применения качественно изготовленного **синфазного дросселя**. Это намотанный на феррит кабель в основании антенны.

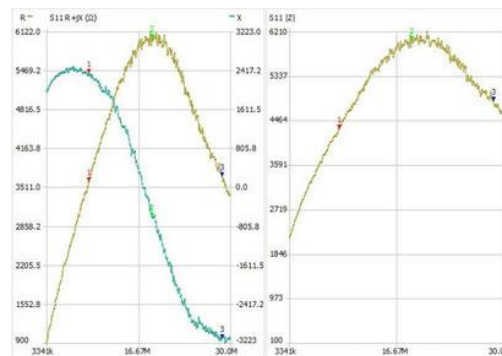
Если вы наблюдаете изменения КСВ при:
- перемещении кабеля по салону автомобиля

- при установке даже незначительного синфазного дросселя или просто сматывании кабеля в бухту
- и/или если пришлось сильно вдвинуть хлысты в центральный резьбовой переходник при настройке антенн
- или отмотать витки от полотна под термоусадкой
- или вообще не удалось антенну настроить нормально,
- а также лампочки в салоне автомобиля моргают в такт передаче - у вас 100% АЭФ (антенный эффект фидера), и ваша оплетка является частью антенны. Она греет вам голову и салон автомобиля изнутри, при этом тратя на это полезную мощность, которая должна бы излучаться в эфир.

Это нужно обязательно исключить! Решается вопрос установкой синфазного дросселя в основание каждой антенны, как можно ближе к точке питания.

Обращаю внимание: чаще всего мы используем один и тот же кабель, а антенны подключаем от 80м до 10м - весьма широкий диапазон и предстоит изготовить универсальный choke balun, что является задачей весьма нетривиальной. Тем не менее, мне удалось ее решить, перебрав фантастическое количество феррита и проведя массу лабораторок.

Я получил вот такие весьма хорошие результаты в полосе частот 80-10м и 160-20м (такие редкие ферритовые кольца отдельно или в комплекте с кабелем RG-316 можно найти здесь https://www.qrz.ru/classifieds/detail/kabel-nye-sborki-dla-avto-antenn-mfj-i-opek_442691). Для 160-30м используется такой же по размерам феррит, но из другой смеси.



Подавление около 40дБ – отличный результат! Но нужно учесть, что автомобильные антенны являются укороченными, поэтому именно работе синфазного дросселя нужно уделить БОльшее внимание. Кабель в качестве антенны работать не должен, а очень хочет, т.к. размеры излучателей-то «с фисташечку» (С) МІВ-4! Поскольку требования к синфазному дросселю в этих условиях выше, чем для полноразмерных симметричных антенн, то для НЧ диапазонов я использую отдельный кабель с другим ферритом и другими характеристиками синфазного дросселя. Забегая вперед скажу, что 160м я не мог запустить до тех пор, пока не подобрал феррит и для отдельного НЧ кабеля – феррит, описанный выше, нагревался при работе на эту антенну диапазона 160м и не обеспечивал требуемое подавление. Хотя на полноразмерной антенне 160м диапазона он работает приемлемо. **Когда я говорю «не мог запустить» - это не значит, что не мог добиться приемлемого согласования. КСВ на 160м был 1.0** и я даже проводил пробные QSO. Но синфазный ток на внешней поверхности кабеля был неприемлемый и задача была его исключить. Важный из этого вывод: КСВ-метр - не помощник, т.к. смотреть нужно токи на внешней поверхности кабеля, а работа антенны не может быть оценена только по показаниям КСВ-метра.

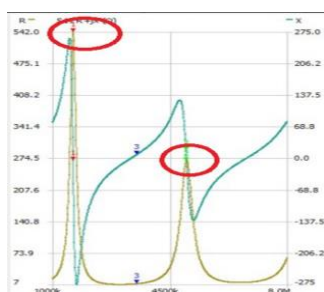
Еще важный момент: на конце любого излучателя всегда пучность напряжения. Дроссели там не работают (при идеальных условиях) – им нужен ток, а он на другом конце противовеса - в точке питания. Представим себе ситуацию, когда вы хотите разместить две антенны на ОДНОЙ планке заземления (ну например, поперечины на рейлинге, гальванически связанные в единую раму, не соединенную с кузовом авто) и внизу в салоне поставили коммутатор антенн. Обычная ситуация для работы в дороге. Назовем их АНТ1 и АНТ2. Пусть основная антенна у вас АНТ1. Питающий АНТ1 кабель, питает ее током и все работает штатно. Но теперь мы ставим на крышу АНТ2, подключаем к ней кабель. Теперь кабель от АНТ2 своей оплеткой гальванически соединен с оплеткой кабеля АНТ1. НО! АНТ2 размещена на дальнем конце противовеса относительно АНТ1! А, как я говорил выше, там пучность напряжения относительно точки питания АНТ1. Потрогайте рукой – разъем жжется от работы АНТ1, настройка АНТ1 теперь в стороне ☺ НО! Там же стоит синфазный дроссель, через который питается АНТ2, что не так?! И вот что надо понять: синфазный дроссель от АНТ2 находится в пучности напряжения АНТ1. Дроссель АНТ2 не работает в этой пучности напряжения, как он мог бы это делать в пучности тока, поэтому кабель от АНТ2 является противовесом для АНТ1 и вносит свои корректировки в работу АФУ АНТ1: заносит ВЧ в салон авто, работает как противовес, расстраивает АНТ1 и пр. Феррит у АНТ2 греется сверх меры. И вот тут очень влияет качество изготовления синфазного дросселя: либо вы постарались и даже нагретый феррит продолжает давить свои 40дБ (которых уже маловато

в этих условиях, но часто можно с этим мириться, т.к. потери-то все-таки имеются, не идеален наш мир), либо он рассыпался у вас на глазах и нужно идти подбирать материал и делать новый.

В случае размещения антенн на магнитах не все так трагично, т.к. пучность напряжения находится явно не у соседней антенны, а наверно у бамперов, да и емкость магнитов нам на руку, но данный эффект все равно имеет место, пусть и в меньшей мере.

Что касается самого **коаксиального кабеля**, пора взять на вооружение RG-316 вместо постоянно подделываемого RG-58. Есть с ним и одна проблема – для него разъемы PL-259 только под обжимку оплетки. Впрочем, если все сделать правильно, то этого достаточно.

В нашем случае антенна сильно укорочена, да еще и земля у нее не резонансная - это повод озадачиться длиной кабеля для исключения сильной трансформации и без того, не понятно как настроенной антенны. Общее правило для соблюдения минимально необходимого и достаточного условия избавления себя от проблем с настройками антенн: **для адекватно работающей АФС электрическая длина кабеля внутри оплетки должна отличаться от $1/4L$** . Для проверки планируем кабель замыкаем на конце и делаем замер антенным анализатором. Получите вот такую картину:



Все дело в трансформации куска кабеля электрической длиной $1/4L$ - ноль на дальнем конце он трансформирует в бесконечность на ближнем. Но потери все равно есть, поэтому значение сопротивления на ближнем конце - конечное, вот эта частота нам и нужна. Необходимо избегать совпадения найденной частоты и ее окрестностей с рабочими диапазонами. 5м кабеля RG-316 позволяют избежать совпадения $1/4L$ с любым из рабочих диапазонов

Теперь о потерях.

Пресловутые 50 Ом импеданса антенны складываются из сопротивления излучения и сопротивления потерь $R_{ант} = R_{изл} + R_{пот}$. Очевидно, что $R_{изл}$ у таких антенн невысокий, особенно на НЧ диапазонах и если мы получили $KCB=1$, то также очевидно, что это заслуга именно потерь - они внесли существенный вклад в улучшение согласования! Отсюда вывод: чем лучше мы пытаемся сделать землю (типа с оловом пропаиваем кузов авто и к нему паяем оплетку или цепляем веер резонансных противовесов), тем хуже будет KCB , т.к. импеданс будет стремиться к $R_{изл}$, а он, как помним, невысокий.

Парадокс! Чем лучше мы пытаемся сделать антенну, тем хуже ее согласование. Однако сама проблема именно согласования нивелируется тем, что чем ниже диапазон, тем меньше $R_{изл}$, но выше $R_{пот}$. И наоборот: чем выше диапазон, тем больше $R_{изл}$ и меньше $R_{пот}$ (земля-то ближе к оптимальной). Поэтому результирующее $R_{ант}$ везде примерно получается нужным :) и, я так подозреваю, инженеры MFJ об этом знали)))

Поскольку кабели у нас короткие, да еще и с минимальными потерями (например фторопластовый диэлектрик), то мое мнение - нужно стремиться обеспечить как можно лучшее качество земли в ущерб KCB . Даже при $KCB=2$ кабельная трасса RG-316 не окажет такого негатива, как плохонькая земля при $KCB=1$. Не столько важен KCB , сколько КПД всей АФС. Поэтому далеко не лучший вариант – зубочистка на крыше и под ней автоматический тюнер: да, вы получите $KCB=1$, но работать эта система будет в половине случаев хуже, чем сменные MFJ-16xx.

Итак, с движением разобрались...

Теперь о том, что касается стационарной активации. В условиях массивированной активации (как, например делают **RO2E** или **RA8CP**), когда в день проводится до 7000 QSO, очень важно быстро сворачиваться и разворачиваться, чтоб уделить эфиру больше времени. Ну, первый вариант - оставить мобильные антенны и продолжить активацию с ними. Но есть и успешные варианты более эффективных антенн для быстрого развертывания. У любых из них нужно сокращать количество катушек в полотнах, поэтому популярные типа PAC-12 я даже не рассматриваю как конкурентов.

По порядку:

1. т.н. **V-диполь**. При вкручивании в него телескопов 5.6м получаем сразу несколько бендов 20-10м. Неудобства два: нужна мачта и надо по диапазонам менять длину излучателей. К слову сказать, поднятая такая антенна на фото-штативе до высоты 3м выиграла у MFJ-1620 сразу 2 балла и уже показала диаграмму с F/S=2 балла на трассе 4000км. Так что такая антенна вполне заслуживает внимания. Моя версия самодельного узла крепления:



Я размещаю антенну прямо на раме крыши в штатный изолятор НЧ вертикалов с резьбой М10. Изменение длины элементов производится по меткам без ее демонтажа.



Надо отметить, что, добавляя проводники на концы элементов, можно добиться работы антенны и на НЧ диапазонах. Также через адаптеры М10х3/8 можно вместо этих телескопов вкручивать любые антенны MFJ-16xx

2. Вертикал 5.6м высотой для всех диапазонов.

Это один из двух элементов выше, но в качестве земли используется штатная земля, которую используете для работы в движении или подключенный противовес до ближайшего дерева.

Для диапазонов 20м и выше он используется без удлиняющей катушки путем укорочения телескопических элементов. Для работы на 160-30м нужны катушки даже без отводов.

Моя концепция таких катушек выглядит так:



Это катушка для диапазона 80м. Ранее на фото была видна катушка для 40м диапазона.

Для каждого из диапазонов 160, 80, 40 и 30м [сделана персональная катушка](#) и, для удобства дальнейшей коммутации, все они адаптированы для резьбы М10, вкручиваются в красный изолятор (или JPC, PAC) и всегда используют землю – кузов автомобиля. Такое решение позволило упростить всю коммутацию, а также еще больше улучшить развязку по ВЧ между двумя антеннами. Это позволило одновременно работать, например, даже на 30м и 20м диапазонах. Более того – сразу на обоих диапазонах активно использую именно два таких вертикала 5.6м на одной крыше!

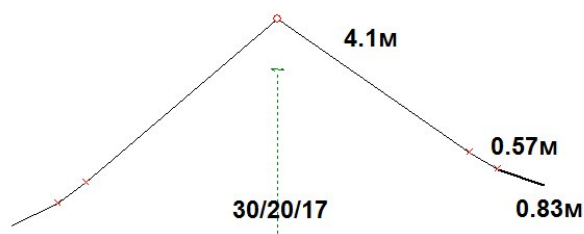
Вот так выглядит джентельменский набор продвинутого покатушника:



Важно: способ намотки катушек очень влияет на конечный результат. Не столько важна индуктивность такой катушки, сколько способ намотки – сопротивление потерь здесь зарыто также. Самые большие проблемы с катухой на 160 – нужно соблюсти ее механическую прочность (нельзя делать ее слишком длинной), но, в то же время нужно разместить на ней необходимое количество меди. Мне удалось это сделать, выполнив композитную намотку разными проводами - на фото выше она в черной термоусадке.

3. Быстро разворачиваемый IV для самых активных диапазонов 30-20-17м

Простой IV, но сделанный для самых активных диапазонов, для быстрой активации. Очень легкий, с трэпами, без переключений, разворачивание менее чем 10 минут. Выигрывает у MFJ на машине 2-3 балла, выглядит так:



Подробнее здесь https://www.qrz.ru/classifieds/detail/legkij-dipol-dla-aktivacij-rda-na-30-20-17m-lot-4_472000

Актуально для активации точки за максимально короткое время. Внимание: есть диаграмма даже при размещении на высоте 4 метра. F/S не менее 2 баллов. Не располагайте боком к основным направлениям!

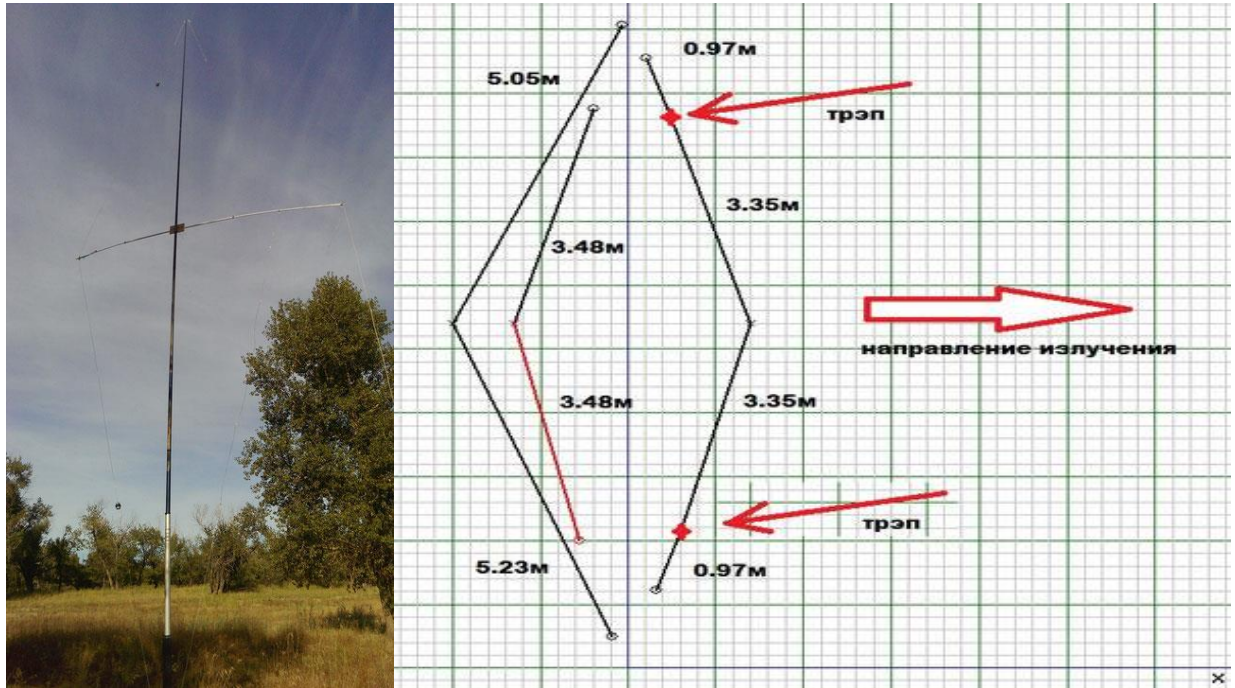
4. Аналогичный по конструктиву, быстро разворачиваемый IV для НЧ диапазонов 160-80-40м с трэпами. Работает без переключений и вешается на ближайшее дерево за 10 минут. Подробнее. https://qrz.ru/classifieds/detail/portativnyj-rda-dipol-160-80-40_459441

Здесь [видео](#) и [здесь](#). Показала себя очень хорошо (можно статистику SV-33 посмотреть на 80 и 160м от февраля 24 года) даже при подвесе бм. И это с Урала!

Возможны любые комбинации быстро разворачиваемых вне автомобиля антенн – основные концепции описаны выше. Очень хорошо уже не первый десяток лет на выездах у меня работает IV с трэпами 160-80, поперек нее 40-30 и все это запитано одним кабелем. Можете сделать 160-80-40 и поперек 30-20-17 например. Это полноразмерные правильные антенны, а не недоантенны типа Фукса, OCF или EFHW...

5. В условиях активации удаленных от основной массы охотников 3 и 6 районов, нужно что-то серьезней. Из портативных конструкций, стоит присмотреться к антеннам VDA – это

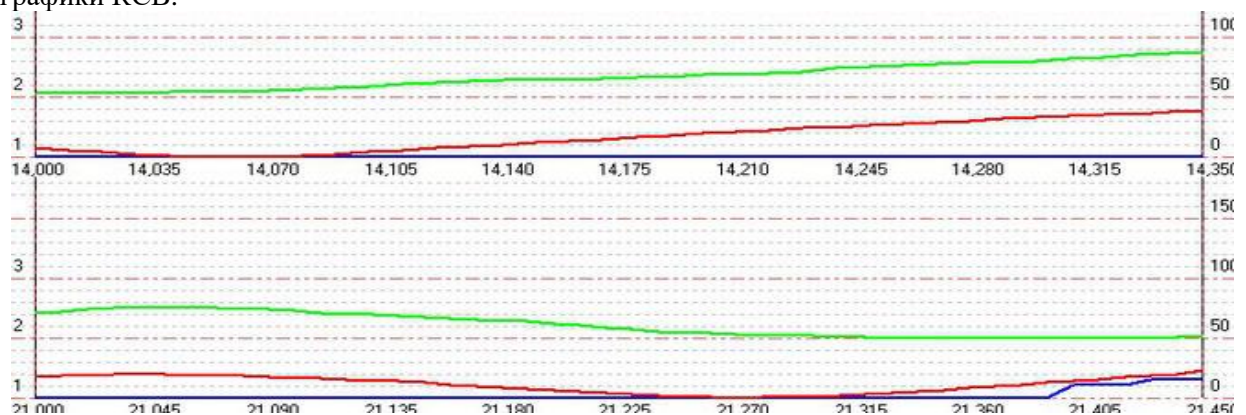
вертикальные направленные антенны 3 или 2 элементные. Я делал вот такой вариант 2 элементов для 20м и 15м на одной мачте – удочке длиной 10м. При вращении получал F/V 4 балла:



Будучи в АО-09, попросил SM7ZDI дать оценку на 20м (антенна не переключалась, а быстро вращалась, поэтому у него сложилось впечатление от переключения разных антенн):

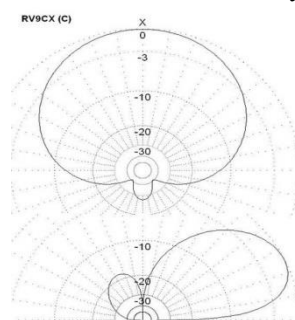
разница в приёме конкретная - 1-я антенна отлично, 589 на S-meter, 2-ая антенна очень слабо. еле слышал, где-то 549.

Ее графики КСВ:



Собирается в одиночку за 30 минут одним человеком, растяжек у нее нет. С такой антенной активировать территории веселее ☺

- Для диапазона 40м можно ставить два или 4 вертикала. Для 2 вертикалов фазирование можно осуществить кабельными линиями. Я получал F/V до 5 баллов на 40м.



Но более предсказуемо ведут себя гибридные ответвители – их можно использовать и для 2, и для 4 вертикалов 4SQ. Системы непростые, но если подготовиться, то за час все 4 вертикала на удочках поднимаются одним человеком.

Видео об одной из правильных активаций можно посмотреть [здесь](#)

https://t.me/rv9cx_m

[Канал в MAX](#)