

Активно развивающееся направление мобильной активации референций вовлекает с каждым годом все большее количество участников выездного радио.

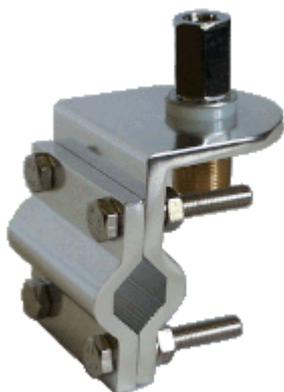
Среди всех антенн, которые возможно использовать в движении, наиболее (справедливо) популярны антенны серии MFJ-16xx. Поскольку, электрически, это четвертьволновые укороченные штыри, то на первое же место выходит два аспекта:

1. необходимо уделить внимание электрическому качеству системы заземления
2. необходимо противодействовать синфазным токам, чтоб кабель не являлся частью антенны и не грел голову оператора и салон автомобиля

Штатно, производитель предусмотрел несколько креплений и способов для организации системы противовесов и все они состоят в том, чтоб, так или иначе, обеспечить связь с кузовом автомобиля.

Из популярных:

*Крепление на рейлинг MFJ-342T*



*Магнитное основание MFJ-336T*



ну и, часто, необходимая добавка к разным способам крепления - это магнит, позволяющий обеспечить дополнительную емкостную связь с крышей:

*Магнитная площадка MAT-50*

Об одиночном магните MFJ-335BT говорить не будем - его в движении лучше не использовать, т.к. слабоват.



Наиболее популярен тройной магнит, т.к. обеспечивает разборное соединение с достаточной емкостной связью с кузовом. Про него поговорим отдельно:

### Качество магнитного основания MFJ-336T

Разборка штатного основания MFJ-336T показала очень низкое качество, как электрических соединений, сборки, так и способ крепления его комплектующих, включая кабель. В целом, эту конструкцию необходимо переделывать сразу же! Задача свелась к зачистке контактных площадок и более качественному креплению оплетки к основанию. Центральная жила, к сожалению, конструктивно может только прижиматься, по-прежнему, к контактной площадке, но ее обязательно нужно залудить и обеспечить герметизацию непаянного участка у диэлектрика. К слову сказать, такое же разобранное крепление с буквой "S" (для антенн типа ОРЕК и пр.), показало интересную картину: помимо краски на местах необходимых электрических контактов, центральная жила кабеля была просто намотана на центральную жилу разъема. Без пайки, просто намотана! Такая ситуация, конечно же, недопустима.



После профилактики его можно использовать по назначению. С крышей он образует емкость порядка 2000пФ и зависит от характеристик ЛКП, что на разных диапазонах соответствует от 22 Ом на 80м и до 2.8 Ом на 10м. Эти данные добавляются к импедансу в числе сопротивления потерь. Ключевое слово здесь, конечно же «потери».



Также нужно понимать, что если вы решите проложить прокладку между магнитом и крышей для исключения повреждения ЛКП, то емкость уменьшится, а сопротивление потерь возрастет. И, кстати, от частого использования эта прокладка полностью не спасает - крыша все равно после нескольких поездок в месте установки магнита становится матовой.

### Альтернативное изготовление заземления

У моего Mitsubishi Outlander III рейлинги иной конструкции, на них MFJ-342T не поставит, поэтому пришлось сделать вот такую раму для двух антенн:



Электрически эта рама самостоятельна, конструктивно, каждая поперечина подключена к своей антенне и позволяет одновременно работать в эфире с двух рабочих мест. Третий контакт заземления выведен от кузова.

Этот способ обеспечил мне стабильные электрические показатели работы системы, включая работу на 80м диапазоне для обоих рабочих мест.

### О борьбе с синфазными токами

Теперь о необходимости применения качественно изготовленного **синфазного дросселя**.

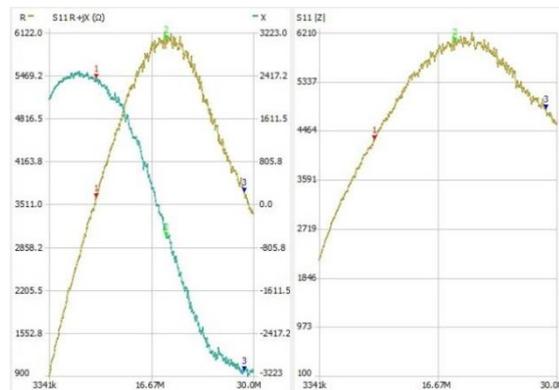
Если вы наблюдаете изменения КСВ при:

- 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 антенны, как можно ближе к точке питания. Мы же сейчас рассмотрим практический аспект.

Надо обратить внимание, что 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 во всей полосе частот от 80м до 10м (такое редкое ферритовое кольцо отдельно или в комплекте с кабелем RG-316 [можно найти здесь](#)). Подавление в такой широкой полосе составило около 40дБ – очень хороший результат.

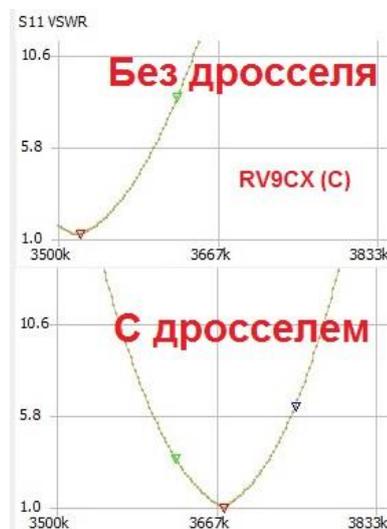


А так выглядит готовая кабельная сборка для подключения к креплению MFJ-342T.



Рассмотрим пользу синфазного дросселя на примере использования антенны MFJ-1680. Я поочередно подключал кабель без дросселя и с дросселем, и измерял синфазный ток на внешней стороне оплетки, фиксируя в каждом случае и КСВ антенны. Во-первых, с дросселем синфазный ток был исключен!

А во-вторых, видно, что резкие изменения резонансных частот явно говорят о том, что без дросселя кабель является частью антенны и сдвигает резонанс вниз (именно из-за этого появляется необходимость укоротить антенну, задвигая хлыстик внутрь нижнего колена). Кстати обратите внимание, как катушка в месте помещения хлыстика начинает греться - это ваша мощность вместо эфира греет антенну. С дросселем антенна находится на своем месте и гарантированно излучает только сама антенна. Однако, чаще всего, на полноразмерных антеннах изменения КСВ вы не увидите и, да - это не говорит о том, что АЭФ отсутствует.



Можно сколько угодно говорить о том, что КСВ ваших антенн на 160 и 80м в пределах нормы, но в случае особенно автомобильных антенн без инструментальных измерений тока на оплетке кабеля сомнительно, что внутри салона у вас не размотана часть антенны в виде кабеля до трансивера.

Синфазные дроссели ставятся у антенны - в этом их суть. При длинных кабелях или при нахождении внутри шумового смога (а внутри машины, отчасти, именно та ситуация), полезно хотя бы одну трубку где-то на длинном кабеле еще сделать. Но у трансивера его устанавливать бессмысленно, особенно если корпус более-менее заземлен.

**ВАЖНО:** если размещаете сразу несколько антенн на крыше, то нужно понимать, что кабель антенны является гарантированным противовесом для соседней антенны, да еще и подключенный к общему с корпусом трансивера коммутатору внутри машины! Именно для его исключения из системы и предотвращения заноса ВЧ излучения в салон машины и на корпус трансивера, синфазный дроссель крайне необходим в БОльшей степени. Подробнее об этом я расскажу отдельно.

### О длине питающего кабеля

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  $1/4L$ , а по наружной части оплетки, наоборот, должна быть близка к  $1/4L$ .

Когда снаружи  $1/4L$ , проще бороться с АЭФ на незаземленных системах. Но это все фантастика, т.к. сомнительно, что кто-то измерял Кук изоляции снаружи кабеля. В меньшей степени это выражено, если антенны питаются в пучности тока (полуволновые диполи и волновые рамки например). Но особенно это все важно, когда питаете всякие недоантенны типа полуволновых Фуксов на конце проводника или каких-то случайных шнурков, т.е. в пучностях напряжения.

В нашем же 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.

Итак, длина кабеля - критична! Причем важно просто не попасть в  $1/4L$  на любом из диапазонов. Я использую RG-316, с учетом его Коэф укорочения 4.5м не попадает в  $1/4L$  на любом диапазоне и не трансформирует критично сопротивления, не оказывает существенное влияния на работу системы.

### 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  $KCB$  и работать с тюнером. Даже при  $KCB=2$  кабельная трасса не окажет такого негатива, как плохонькая земля при  $KCB=1$ . Важнее не столько значение  $KCB$ , сколько КПД всей системы.

### О правильном измерении KCB

Как было написано выше: антенна короткая, земля нерезонансная, АЭФ велик. А, между тем,  $KCB$  надо измерять прямо на антенне без дополнительных кабелей. В этой ситуации выход один: все измерения делать только с синфазным дросселем с кабелями самой минимальной длины (буквально сантиметры), иначе корпус прибора и руки измерителя внесут свой вклад в результат измерений. И только после таких измерений можно принимать решение о последующей настройке антенны.

Если измерять с длинным кабелем даже с синфазным дросселем, то в случае некорректной настройки антенны получите трансформированные данные, которые могут быть неверно трактованы и антенну вы можете вообще не настроить.

### ПОДЫТОЖИМ:

1. Феррит в основании особенно таких коротких антенн нужен, причем всегда.
2. Длина кабеля критична и не должна по внутренней его части быть близкой к  $1/4L$  на любом из диапазонов.
3. Чем лучше земля, тем хуже может быть согласование кабеля с антенной.
4. Тройной магнит MFJ-336T подлежит обязательной модернизации.
5. Все кабели на одновременно установленных антеннах должны быть с качественными синфазными дросселями.
6. Антенный анализатор подключать только с синфазным дросселем короткими кабелями прямо на антенну.