

Как настроить антенну, что потребуется для настройки антенны

Статья написана для новичков, тех, кто первый раз собирается настроить антенну для работы на нужном ему канале (частоте). Кто уже неоднократно занимался настройкой антенн, вряд ли найдут в статье что-то полезное для себя.

Статья описывает основные моменты настройки простых однодиапазонных антенн - автомобильных врезных, на магнитном основании, базовых 1/4 ГП, 1/2 (полуволновок), 5/8 (пять восьмых).

Что нужно для настройки антенны?

КСВ-метр

Прибор, который показывает соотношение прямой (поступающей от радиостанции в антенну) и обратной (отражающейся от антенны) волны в кабеле.

Косвенно этот прибор показывает, что выходное волновое сопротивление радиостанции равно сопротивлению кабеля, а оно равно сопротивлению антенны. КСВ-метр (измеритель КСВ) можно приобрести (цена вопроса около 1000 рублей) или на время попросить у знакомых, у кого он имеется.

Радиостанция

КСВ-метр не работает без радиостанции. Чем больше "сеток" есть в радиостанции, тем по более широкому диапазону частот может перестраиваться радиостанция, тем легче будет настроить антенну на нужную частоту (канал). Имея радиостанцию с 40 каналами на 27 МГц настроить антенну можно, но очень сложно, с радиостанцией, которая имеет 400 или 600 каналов, это сделать намного проще.

Рулетка или линейка

Потребуется для измерения полотна антенны и определения на сколько сантиметров укорачивать или удлинять. В принципе можно обойтись и без рулетки или линейки и выполнит настройку просто пошагово, по чуть-чуть укорачивая или удлиняя полотно антенны.

Основные положения при настройке антенны

Антенну нужно настраивать по месту, где она будет потом стоять. То есть антенну нужно настраивать в тех условиях, в которых она далее будет эксплуатироваться, особенно если на расстоянии ближе чем 2-3 длины волны (длина волны = 300/частота в МГц (для 27МГц длина волны примерно 11 метров)) к ней находятся какие то токопроводящие предметы параллельные полотну антенны.

Если это базовая антенна, то для неё уже надо подготовить мачту, которая позволяет снимать и устанавливать антенну, поднимать и опускать всё это для настройки и технического обслуживания.

Если это автомобильная антенна, то автомобиль следует запарковать так, чтобы рядом была именно та обстановка, которая будет при езде на нём в момент работы радиостанции, то есть на расстоянии порядка метров 5-10 стояли другие машины, но с другой стороны рядом не должно быть стен железобетонных домов, гаражей, нельзя стоять внутри железного гаража или ангара. В момент измерений при настройке у автомобиля должны быть закрыты двери, багажник. Не стоит самому стоять рядом с машиной, тело человека поглощает радиоволны и тем самым вносит потери, влияет на работу антенны. На расстоянии 2-3 длины волны от антенны не должно быть движущихся токопроводящих объектов. Все соединения приборов должны быть надёжными. Не стоит держать всё "на весу", руками прижимая к контактам кое-как зачищенные куски кабеля, которые вот-вот выпадут из разъёмов или замкнут. Надёжные соединения нужны, что бы показания прибора не изменялись как им вздумается, не плавали и были повторяемы.

Как пользоваться КСВ-метром

Подключаем кабель антенны к разъёму "ANT" КСВ-метра, к разъёму "TRANS" КСВ-метра подключаем антенный разъём радиостанции через соединительный кабель R90/58.

Включаем радиостанцию и устанавливаем частоту, на которой будем производить измерение КСВ.

Если есть переключатель SWR/PWR переводим его в положение SWR.

Переключатель на КСВ-метре "FWD/REF" в положение FWD.

Нажимаем на передачу на радиостанции и устанавливаем регулятором, находящимся на КСВ метре, стрелку на конец шкалы. Отпускаем передачу.

Устанавливаем переключатель "FWD/REF" в положение REF.

Нажимаем на передачу и отсчитываем на индикаторе показание КСВ. На большинстве КСВ метров чем меньше отклонится стрелка тем меньше КСВ, если не отклоняется вообще, то $КСВ = 1$ или прибор дохлый. Если на всех частотах, в положении REF стрелка не отклоняется, то либо у вас вместо антенны подключен хороший эквивалент нагрузки, либо прибор не исправен.

Настройка антенны - шаг за шагом

Соединяем всё для измерения КСВ, как было сказано выше, антенну в рабочее положение.

- Устанавливаем на радиостанции самую высокую частоту, которую способна выдавать радиостанция, например сетка G канал 40 (точнее смотрите в инструкции к радиостанции).

- Измеряем КСВ, двигаясь вниз по частотам примерно через 20 каналов (200 кГц), запоминаем, на какой частоте (канале, сетке) был минимум КСВ и какой КСВ был в минимуме.

Теперь есть несколько вариантов:

1. КСВ везде большой, прибор "шкалит".

Или вы не так пользуетесь КСВ метром или у вас обрыв в кабеле или антенне.

2. КСВ плавно, по мере уменьшения частоты падает, но до минимума мы не дошли.

Ваша антенна слишком длинная. Надо укорачивать. В укорочении стоит помнить золотое правило: "семь раз отмерь, один раз отрежь". Укороченное прилепить назад в большинстве случаев невозможно, так что укорачиваем по чуть-чуть, для антенн Си-Би диапазона 27МГц чуть-чуть это примерно 1 сантиметр, для LPD или PMR антенн диапазона 433-446МГц чуть-чуть это 2 миллиметра.

3. КСВ по мере уменьшения частоты возрастает.

Ваша антенна слишком короткая. Антенну нужно удлинить. Насколько именно - лучше процентов на 20, а потом укорачивать.

4. КСВ по мере уменьшения частоты падал, на некоторой частоте он стал минимален, а потом, по мере дальнейшего уменьшения частоты снова стал возрастать.

Это наиболее частый случай.

Означает такое поведение, что всё нормально, антенна работает в нужном диапазоне, осталось только подстроить её на нужную частоту (канал). Если у вас этот случай, то желательно найти точно на каком канале минимум КСВ.

Если частота на которой был минимум КСВ ниже чем нужная вам, то антенну надо чуть-чуть укоротить, буквально по 5 миллиметров, если речь идёт о диапазоне 27МГц, после каждого укорачивания смотреть где сейчас минимум КСВ, и укорачивать так до тех пор, пока минимум КСВ не окажется на нужной вам частоте.

Если частота на которой был минимум КСВ выше нужной вам, то антенну нужно удлинить.

Что делать, если минимальный КСВ на нужной частоте, но это минимальное значение всё ещё большое?

Это говорит о том, что антенна работает не совсем так, как задумано производителем или антенна дрянь, впрочем не нужно сразу о грустном.

Если это автомобильная врезная антенна, то может быть ей "не хватает массы", то есть контакт с массой плохой.

Если это автомобильная антенна на магните, то ей тоже может "не хватать массы", например слой краски слишком толстый.

Или ваша автомобильная антенна стоит там где не следует ставить - рядом с элементами металлического багажника на крыше, рядом с дополнительным светом который вы навесили на багажник, вы её вообще примагнитили на капот или багажник, бампер или диск колеса.

Может быть, вы закрепили врезную антенну на алюминиевые полозья багажника, который у вас на крыше, но багажник оказался не алюминиевый, а пластиковый или не имеет надёжного контакта с массой автомобиля, или недостаточно длинный и широкий, что бы выполнять роль массы для антенны.

Если антенна на магнитном основании, попробуйте поискать другое место, куда её "пришлѐпнуть", попробуйте с угла крыши, по центру крыши, с другого угла.

Токи радиочастот текут не совсем так как постоянный ток, там где тестер покажет отличный контакт, для радиочастоты это может оказаться "узким местом".

Если антенна врезная, посмотрите, хорошо ли вы зачистили от краски место, куда крепится контакт массы антенны.

Если врезную антенну вы закрепили на багажнике или каком-то крепеже на водосток, попробуйте улучшить контакт с массой. Бывали случаи, когда брали 2 куса провода 0,5мм толщиной без изоляции, наматывали на кронштейн на котором была закреплена врезная антенна висящая на водостоке или багажнике, бросали их в разные углы крыши автомобиля по водостокам и КСВ с 3 уменьшалось до 1, то есть антенна начинала идеально работать (естественно сигнал в эфире при этом тоже улучшался).

Бросать дополнительные провода, драть краску а потом лить герметик или искать иные пути улучшения массы или точки установки - решать вам, это ваша антенна и ваша машина.

Если у вас не автомобильный, а базовый вариант антенны, то лечение тут собственно точно такое, а именно: может нужно больше "массы", а может надо лезть в конструкцию антенны с паяльником.

Для начала убеждаемся, что достаточно массы - труба основание, она же главный противовес, масса для антенн типа 5/8 (пять восьмых) и 1/2 (пол волны) должна быть не меньше 1/4 длины волны, то есть для 27МГц это порядка 2 метра 75 сантиметров. Больше - лучше; меньше - придётся удлинять проводом, брошенным по крыше.

Хотя иногда бывает и так, что всё сделано хорошо, а антенна не настраивается. Вроде в частоте, а КСВ не 1 и даже не 1,2 и не 1,5 - оказалось кто-то "залез в антенну" до него и отрезал виток катушки установленной внутри антенны.

Очень вероятно и то, что мешает вашей базовой антенне рядом натянутая оптика вашего провайдера или мачта коллективной антенны.

Сколько резать и для чего линейка?

Размеры антенн зависят от частоты линейно.

В случае, если антенна полноразмерная, то, насколько нужно её укоротить или удлинить, что бы попасть в желаемую частоту, напрямую зависит от того соотношения текущей частоты, где она резонирует и желаемой частоты, где хотелось бы что бы антенна резонировала.

Поясним на примере:

у нас есть четверть, её длина пусть 267 сантиметров, резонирует она (КСВ минимален) на частоте 27.0 МГц (4 канал секта С), нам хочется, что бы антенна заработала на 27.275 МГц.

Считаем К различия частот:

$$27.0 / 27.275 = 0.9899175068744271$$

Умножаем на этот К текущую длину антенны:

$$267 * 0.9899175068744271 = 264.3$$

и получаем длину, которую должна иметь антенна что бы заработать на 27.275.

Вычисляем сколько резать:

$$267 - 264 = 3 \text{ см.}$$

Однако!

Резать сразу именно на 3 см не нужно. Не забываем, антенна это не только штырь, это ещё и противовесы. Влияет всё.

Так можно определить порядок первой резки - то ли 3 см, то ли 5 мм.

Далее действуем пошагово.

Для приведённого выше примера, можно отрезать 1.5 см, опять найти резонанс, а исходя из полученного результата двинуться далее.

Настройка антенны антенным анализатором

Антенный анализатор - прибор который совмещает в себе и генератор перестраиваемый по частоте (маломощный передатчик) и измеритель КСВ.

Генератор пробегается по частоте, измеритель фиксирует значения КСВ, а результаты выводятся в виде графика на экран, по горизонтали частота, по вертикали КСВ.

Кроме КСВ, многие анализаторы могут определять и паразитный ёмкостной или индуктивный импеданс антенны, эти данные при наличии опыта помогают, но для простых случаев лишь циферка на экране, по этому не буду заострять на них внимание.

Работая с антенным анализатором важно помнить, что передатчик в нём маломощный (0,05 ватта), входные цепи антенного анализатора очень чувствительны к превышению напряжения, по этому при настройке, рядом нельзя включать другую радиостанцию на передачу, даже на радиостанции другого диапазона (например УКВ)!

Нельзя подключать выход анализатора к выходу радиостанции!

Нельзя подключать выход анализатора к антенне на которой накопился заряд статического электричества или на неё поступает некий потенциал более 10 вольт!

Нельзя подключая анализатор к заземлённой антенне другой рукой держаться за корпус компьютера или иного устройства, которое питается от импульсного источника питания!

Кроме того, стоит помнить, что антенный анализатор будет показывать не верные результаты (большой КСВ там где нет его), даже если в радиусе километра от вашей антенны работает мощный передатчик, например кто-то с усилителем или вы стоите рядом с телецентром.

Причина проста - так как выход анализатора маломощный, то измеряя обратную волну он тоже ожидает очень маленьких значений напряжения и если на антенну наводится довольно большой сигнал, даже на другой частоте, то анализатор будет "думать", что это большая обратная волна его генератора от вашей антенны.

Напоследок, хотя наверно это нужно было написать первым:

Основные правила установки антенн

Антенну нужно ставить не ближе одной длины волны к другим токопроводящим предметам, особенно тем, которые будут параллельно антенне.

Чем выше установлена антенна, тем лучше.

Понятное дело, что для автомобильных антенн на 27МГц эти правила просто невозможно соблюсти, по этому автомобильные антенны компромиссные, по этому не требуйте от них чудес.